

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo in informatiko

Jan Štihec

Vpliv metodologij razvoja programske opreme na uspešnost slovenskih podjetij

DIPLOMSKO DELO

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

Mentor: doc. dr. Damjan Vavpotič
Somentor: doc. dr. Tomaž Hovelja

Ljubljana, 2016

Tema diplomskega dela

V okviru prvega dela diplomske naloge najprej predstavite osnovne pojme s področja metodologij razvoja programske opreme, nato pa pripravite ustrezen pregled sorodnih raziskav, ki bodo v nadaljevanju osnova za primerjavo s stanjem v Sloveniji. Z uporabo podatkov, ki so bili zbrani v okviru raziskave Laboratorija za informatiko Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, analizirajte trenutno stanje na področju metodologij razvoja programske opreme v 1000 največjih slovenskih podjetjih. Med drugim preučite razširjenost uporabe različnih metodologij, vpliv metodologij na razvojni proces, vpliv na uspešnost projektov ipd. Smiselno predstavite tudi morebitne razlike med različnimi vrstami: projektov, uporabljenih metodologij in podjetij. Za potrebe analize podatkov izberite in uporabite ustrezne statistike. Pridobljene rezultate komentirajte, primerjajte s stanjem v svetu ter kritično ovrednotite.

Izjava o avtorstvu diplomskega dela

Spodaj podpisani Jan Štihec sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Vpliv metodologij razvoja programske opreme na uspešnost slovenskih podjetij

S svojim podpisom izjavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom doc. dr. Damjana Vavpotiča in somentorstvom doc. dr. Tomaža Hovelje,
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela,
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela na svetovnem spletu preko univerzitetnega spletnega arhiva.

V Ljubljani, dne 13. septembra 2016

Podpis avtorja:

Zahvala

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Damjanu Vavpotiču in somentorju doc. dr. Tomažu Hovelji za strokovno pomoč, hitro odzivnost in nasvete pri delu.

Zahvaljujem se svoji družini za moralno podporo in spodbudo skozi celoten študij in pri izdelavi diplomske naloge.

Hvala.

Kazalo

1	Uvod	1
2	Splošno o metodologijah	3
2.1	Kaj so metodologije razvoja programske opreme . . .	3
2.2	Problematika uporabe metodologij	5
2.2.1	Tradicionalne metodologije	7
2.2.2	Agilne metodologije	10
2.2.3	Uporaba razvojnih metodologij v praksi . . .	13
3	Ugotovitve sorodnih raziskav	15
3.1	Razširjenost uporabe metodologij	15
3.2	Vpliv metodologij na razvojni proces	17
3.3	Vpliv metodologij na uspešnost razvojnih projektov .	18
3.4	Zadovoljstvo projektnih ekip z uporabljenjo metodologijo	21
4	Raziskava vpliva uporabe metodologij na uspešnost slovenskih podjetij	23
4.1	Metode dela	23
4.2	Predstavitev ankete	27
4.3	Predstavitev rezultatov	33
4.3.1	Tip uporabljene metodologije	33
4.3.2	Število članov projektne ekipe	34
4.3.3	Povezava med uporabnostjo metodologije v določenih fazah razvoja in končnim uspehom projekta .	36
4.3.4	Povezava med uporabnostjo metodologije pri ocenjevanju uporabljenih praks in končnim uspehom projekta	38

4.4	Primerjava formalnih in neformalnih metodologij . . .	39
4.4.1	Razlike v projektnih ekipah	41
4.4.2	Razlike v celotnih stroških projekta	42
4.4.3	Razlike v trajanju projekta	44
4.4.4	Obveščenost o zunanje izvedenih delih projekta	46
4.4.5	Razlike v končnem uspehu projekta	48
4.4.6	Razlike v uporabnosti metodologije	50
4.5	Ključne ugotovitve	55
5	Primerjava rezultatov s tujimi raziskavami	62
5.1	Razširjenost uporabe metodologij	62
5.2	Vpliv metodologij na razvojni proces	63
5.3	Vpliv metodologij na uspešnost razvojnih projektov .	65
5.4	Zadovoljstvo projektnih ekip z uporabljeno metodologijo	67
6	Sklep	68

Povzetek

Diplomska naloga raziskuje problematiko uporabe metodologij razvoja programske opreme. Kaj so razvojne metodologije, katere tipe poznamo, zakaj jih sploh uporabljamo in kakšen je vpliv na uspešnost razvojnih projektov, so nekatera izmed ključnih vprašanj, ki jih raziskuje naloga. Za boljše razumevanje problematike so metodologije najprej splošno opisane in razdeljene na tipe. Predstavljene so ugotovitve tujih sorodnih raziskav, ki so kasneje primerjane z raziskavo stanja v Sloveniji. Le-ta je bila opravljena s pomočjo ankete o faktorjih uspeha vpeljave programske rešitve, ki jo je Laboratorij za informatiko Fakultete za računalništvo in informatiko v Ljubljani v sklopu svojega raziskovalnega dela opravil v tisoč največjih slovenskih podjetjih. Anketni odgovori so analizirani s pomočjo ustreznih statističnih metod. Raziskava je izvedena preko štirih kategorij: razširjenost uporabe različnih metodologij, vpliv na razvojni proces, vpliv na uspešnost razvojnih projektov ter zadovoljstvo razvijalcev z uporabljenno metodologijo. Rezultati dajejo jasnejšo sliko problematike uporabe metodologij v Sloveniji in skupaj s primerjavo s tujimi študijami omogočajo izboljšave razvojnega procesa in napoved prihodnjega trenda.

Abstract

The purpose of this bachelor thesis is to allow a better understanding of software development methodologies and their usage. Some of the key questions of the thesis are: what are software development methodologies, which types do we know, why do we use them and what is their impact on the success of development projects. For a better understanding of the problem we first describe the general characteristics of development methodologies and divide them into types. We present the key findings of similar studies, which are later compared to our research. The research is based on a survey which was conducted in one thousand of the largest Slovenian enterprises by the Information Systems Laboratory of the Faculty of Computer and Information Science Ljubljana as a part of their research work. The answers are analysed using suitable statistical methods. The research includes four categories: the prevalence of use of different methodologies, the impact on the development process, the impact on the development projects' success and the developers' satisfaction with the used methodology. The results give a clearer picture of the usage of methodologies in Slovenia and together with similar studies enable improvements of the development process and the prediction of the future trend.

1 Uvod

Informacijska tehnologija velja za eno izmed najhitreje rastočih in spreminjajočih se področij. Podjetja z namenom pridobitve konkurenčne prednosti veliko vložijo v optimizacijo uporabe informacijske tehnologije in izboljšavo poslovnih procesov. Kljub velikim vložkom študije ugotavljajo, da se razvoj programske opreme ne izboljšuje tako hitro, kot bi lahko pričakovali [19]. Visok odstotek razvojnih projektov se še vedno konča neuspešno. Iz tega razloga je prav izboljšava procesov razvoja programske opreme eden ključnih ciljev upravljanja IT [13]. Da bi zaključila razvojne projekte v določenem času, znotraj predvidenih stroškov in z manj napakami ter da bi izpolnila vse zahteve sistema, podjetja pri razvoju uporabljajo različne razvojne metodologije [3].

Diplomsko delo najprej predstavi metodologije razvoja programske opreme in jih razdeli na tipe. To je pomembno za pravilno razumevanje problematike in kasnejšo primerjavo različnih metodologij in njihovega vpliva na razvojne projekte. Cilj naloge je predstaviti jasnejšo sliko uporabe metodologij v Sloveniji. Ker je podobnih raziskav malo, lahko ugotovitve, predstavljene v nalogi, pomagajo k izboljšavi razvojnega procesa v prihodnosti.

Za dosego tega cilja so bili analizirani odgovori na anketo o faktorjih uspeha vpeljave programske rešitve, ki jo je v sklopu svojega raziskovalnega dela Laboratorij za informatiko Fakultete za računalništvo in informatiko v Ljubljani posredoval 1000 največjim slovenskim podjetjem. Prejeti odgovori so bili analizirani s pomočjo ustreznih statističnih metod. Dobljeni rezultati so primerjani s sorodnimi tujimi študijami, njihove ugotovitve pa so predstavljene v tretjem poglavju naloge. Raziskava je razdeljena na štiri kategorije: razširjenost uporabe metodologij, vpliv metodologij na razvojni proces, vpliv metodologij na uspešnost projektov in zadovoljstvo razvijalcev z uporabljenimi metodologijami.

Poglavje o primerjavi rezultatov s tujimi raziskavami opiše glavne razlike in podobnosti med stanjem v Sloveniji in v tujini. To nam pomaga postaviti napoved za prihodnji trend uporabe metodologij, ki bo verjetno sledil najboljše uveljavljenim praksam tujine. Tako se lahko bolje pripravimo na probleme, s katerimi se bodo slovenska podjetja na področju metodologij razvoja programske opreme soočala v prihodnjih letih.

Naloga se zaključi s sklepnim poglavjem, ki predstavi glavne ugotovite raziskovalnega dela, ki temelji na analiziranih rezultatih ankete in primerjavi s tujimi študijami. V tem poglavju so prav tako zapisane nekatere omejitve naše raziskave in postavljene smernice za nadaljnje delo.

2 Splošno o metodologijah

2.1 Kaj so metodologije razvoja programske opreme

Zadnjih nekaj desetletij je eno ključnih prizadevanj upravljanja IT izboljšava procesov razvoja programske opreme [13]. Podjetja želijo povečati uspešnost razvojnih projektov. Glavni cilj je znotraj predvidenih stroškov in časa razvoja predati delujočo programsko rešitev, ki izpolnjuje zahteve naročnika in vsebuje čim manj napak. S strani stroke priporočeni način za doseg tega cilja je uporaba ustreznih metodologij razvoja programske opreme.

Metodologije razvoja programske opreme lahko v splošnem definiramo kot priporočen način za doseg uspešnega razvoja programskih sistemov glede na določena načela in filozofijo. Običajno vsebuje definicije faz, postopkov, nalog, pravil, tehnik, napotkov, dokumentacije in uporabljenih orodij [5].

Razvojno metodologijo lahko opredelimo tudi kot dokumentirano zbirko razvojnih politik, procesov in procedur oz. postopkov, ki jo razvijalske ekipe uporabljajo za izboljšavo procesov razvoja programske opreme s stališča večje produktivnosti IT osebja in višje kakovosti končne IT rešitve [10].

Metodologija razvoja programske opreme ni nujno formalizirana. Vsaka organizacija oziroma projektna ekipa pri delu uporablja oziroma sledi določenim postopkom in pravilom, ki niso nujno točno določeni. V tem primeru razvijalci običajno delujejo po svojih izkušnjah in v skladu s praksami, ki so se jim v preteklosti zdele najboljše. Formalizacija uporabljenih pravil in postopkov predstavlja prvi korak k uporabi formalnih metodologij razvoja programske opreme.

2.2 Problematika uporabe metodologij

Najprej nas zanima, zakaj sploh uporabljati in formalizirati metodologije razvoja programske opreme, kakšne izboljšave lahko to prinese in če lahko s tem povečamo uspeh razvojnih projektov. Ali se optimizacija razvojnega procesa sploh odraža v boljši kakovosti razvite programske opreme, zmanjšanem času razvoja in nižjih stroških. Fitzgerald predstavi nekatere ključne točke raziskav, ki podpirajo uporabo formaliziranih metodologij [18]:

- metodologija lahko pomaga razvojni proces razdeliti v smiselne in koherentne korake,
- razvojne naloge so pregledne in jasne, kar lahko pomaga projektnemu vodenju in kontroli razvoja,
- ponujajo namensko ogrodje (software framework) za ustrezno uporabo tehnik in virov v določenih korakih razvojnega procesa,
- omogočajo delovno specializacijo in delitev dela glede na znanja razvijalcev,
- omogočajo sistematsko shranjevanje znanja in delovnih izkušenj za prihodnjo uporabo,
- omogočajo standardizacijo razvojnega procesa.

Večina študij se strinja, da je uporaba metodologij učinkovit način izboljšave razvojnega procesa in kvalitete končnega produkta [16,24]. Raziskave podpirajo dejstvo, da sledenje formalnim metodologijam pripomore k višji produktivnosti in kakovosti programske rešitve [18, 32]. Splošni trend kaže, da podjetja pri razvoju v vse večji meri sledijo formalnim metodologijam [17].

Kljub sprejetim pozitivnim učinkom pa se pojavljajo določeni problemi, ki so razlog, da so nekatere razvojne ekipe še vedno zadržane pri uporabi metodologij ali pa le-tem ne sledijo tako dosledno, kot je bilo načrtovano. Obstoječe raziskave predstavljajo ključne probleme pri uporabi in vpeljavi metodologij.

Poznamo veliko različnih metodologij razvoja programske opreme, ki pa jih v osnovi lahko delimo na tradicionalne (težke) in agilne (lahke). Med skupinama obstajajo pomembne razlike, ki so razlog, da se projektne ekipe soočajo s specifičnimi problemi glede na tip uporabljene metodologije. Tako je v naslednjih dveh poglavjih problematika uporabe metodologij ločena na tradicionalne in agilne.

2.2.1 Tradicionalne metodologije

Prvi poskusi izboljšave razvojnih procesov z uporabo metodologij, ki jih lahko klasificiramo kot tradicionalne, segajo že v šestdeseta in sedemdeseta leta prejšnjega stoletja. Do danes so se tradicionalne metodologije razvijale in izboljševale, tako da se bolje soočajo s sodobnimi problemi razvoja, vendar pa glavni principi in načela ostajajo enaki. Za tradicionalne metodologije se pogosto uporablja izraz težke metodologije. V tem primeru je teža določena z obsegom, ki je odvisen od števila elementov, ki jih metodologija opredeljuje, ter gostoto, ki je definirana kot zahtevan nivo formalnosti. Bolj znani tradicionalni metodologiji sta recimo Information engineering (IE) in Rational Unified Process (RUP).

Najstarejši razvojni model, ki je pogost pri mnogih tradicionalnih metodologijah, je zaporedni ali slapovni model. Ta temelji na zaporednih korakih oziroma fazah razvoja, ki so: zajem zahtev, načrtovanje, izvedba, testiranje in prenos v produkcijo ter vzdrževanje. Faza se lahko začne šele, ko se prejšnja povsem zaključi in vračanje ni mogoče. Projekte ekipe, ki delujejo v skladu s takšno metodologijo, želijo vnaprej določiti vse zahteve sistema, ki se tekom razvoja ne bodo spreminjale. Vsi koraki razvoja so formalno določeni glede na prej postavljena pravila. Potrebni sta obširna dokumentacija in sprotne evalvacije. Omejen je dostop do sistemske arhitekture. Komunikacija znotraj razvojne ekipe je minimalna. Več časa se posveča načrtovanju in planiranju. Spremembe v kasnejših fazah razvoja so zahtevne in nezaželene. Razvoj je zaporeden in okolje nespremenljivo [31].

Razvoj pri tradicionalnih metodologijah pa ni nujno vedno zaporeden. Kot odziv na slabosti slapovnega modela je bil razvit iterativni model. Vsaka iteracija gre običajno čez večino ali vse faze razvoja in se konča z razvito funkcionalnostjo sistema. Primer takšne težke metodologije je iterativno inkrementalni RUP, ki upošteva potrebo po prilagajanju spremembam med razvojem [25].

Težkim metodologijam lahko pripišemo sledeče karakteristike [6]

- Predvidljiv pristop - Težke metodologije običajno dajejo večji poudarek postopkom analize in načrtovanja, cilj katerih je razumljiv načrt, ki v naprej določa razvojne naloge.
- Podrobna dokumentacija - Razvoje faze predvidevajo pripravo obširne in jasne dokumentacije.
- Procesna usmerjenost - Cilj težkih metodologij je definicija procesa, ki bo uporaben in koristen ne glede na to kdo ga bo uporabljal.
- Uporaba predvidenih orodij - Določena razvojna orodja morajo biti uporabljena za uspešno dokončanje razvojnih nalog.

Cilj tradicionalnih metodologij je obvladovanje večjih projektov in tako razviti kakovostno programsko rešitev s čim manj napakami, hkrati pa ostati znotraj predvidenih stroškov in razvojnega časa. Večina raziskav kaže, da sledenje težkim metodologijam pomaga projektnim ekipam te cilje doseči, vendar pa se kljub temu pojavljajo določeni problemi, rešitev katerih predstavlja možne izboljšave.

Tradicionalne metodologije preveč delujejo po načelu splošne aplikabilnosti in so posledično slabše prilagodljive specifičnim zahtevam projekta [18, 20, 39]. Iz tega razloga projektne ekipe pogosto vpeljujejo lastne prakse in v nižji meri sledijo metodologiji, posledica česar je lahko neučinkovitost [17, 20].

Vsaka uspešna razvojna aktivnost je pogojena s pripravo obširne dokumentacije, kar ne pripomore k učinkovitosti razvoja. Metodologije pogosto pozabljajo na socialni aspekt razvojne ekipe [10, 39]. Manjše in izkušenejše projektne ekipe bodo zavračale uporabo neprilagodljive in za njih omejujoče metodologije [17].

Naštete probleme poskušajo rešiti agilne metodologije, ki pridobivajo na popularnosti in priljubljenosti med razvijalci vse od objave Manifesta za agilni razvoj leta 2001 [7, 15, 27].

2.2.2 Agilne metodologije

Temelj agilnega razvoja je projektna ekipa zmožna visoke samoorganizacije, katere člani delajo s takim tempom in načinom, ki najbolj podpira produktivnost in kreativnost. Glavna načela agilnega razvoja podpirajo prakse, ki pripomorejo k zmožnosti hitrega in učinkovitega odziva na spreminjajoče se zahteve v katerikoli fazi razvoja [15]. Nasprotno od tradicionalnih spadajo agilne v skupino lahkkih metodologij, ki predvidevajo nižjo stopnjo formalnosti in definiranosti. Za agilne metodologije je značilen iterativni in inkrementalni razvoj, kjer se faze ponovijo večkrat glede na število iteracij. Dobra primera agilnih metodologij sta Scrum in eXtreme Programming (XP).

Agilni manifest iz leta 2001 predstavi nekatera glavna načela agilnega razvoja [3, 7]

- posamezniki in medsebojna komunikacije sta pomembnejši od procesov in orodij,
- delujoča programska rešitev je pomembnejša od popolne dokumentacije,
- sodelovanje s stranko je pomembnejše od pogajanj o pogodbi,
- pomembnejše od striktnega sledenja načrtu je zmožnost prilagajanja spremembam.

Agilnim metodologijam lahko pripišemo sledeče lastnosti [31]:

- razvoj je iterativen in ne sledi nujno vedno formalno določenim pravilom,
- zahteve stranke se mora zadovoljiti v vsaki posamezni iteraciji,
- sistemska arhitektura je dostopna in jasna celotni ekipi,
- spodbuja se čim večja komunikacija znotraj ekipe,
- trajanje posameznih faz ni točno določeno, saj je vse zahteve težko predvideti.

Conboy kot glavni prednosti agilnih metodologij navede zmožnost hitrega prilagajanja spremembam pri razvoju preko vsebujočih komponent in v sodelovanju z lastnim okoljem ter doprinos k pričakovanim koristim projekta iz vidika stranke [12].

Eno izmed ključnih razlikovanj med agilnim in zaporednim (slapovni model) razvojem je pogled na razvijalce in stranke. Pri zaporednem razvoju predpostavljamo, da le razvijalci poznajo zahteve sistema, stranke pa ne [21]. Iz tega razloga razvijalci v začetku zahtevajo visoko stopnjo specificiranosti in se do zaključnih faz projekta od strank oddaljijo [10]. Načelo agilnih metodologij je, da tako stranke kot tudi razvijalci v začetku ne poznajo vseh zahtev sistema in se tem skupaj prilagajajo tekom vseh faz razvoja [21].

Zaradi predstavljenih značilnosti in razlik se agilne metodologije resda bolje soočajo z nekaterimi prej opisanimi problemi uporabe metodologij, vendar pa s seboj prinesejo nove težave, na katere nalletijo podjetja. Vpeljava agilne metodologije je lahko zaradi večje potrebe po sodelovanju vseh razvijalcev ter sprememb v načinu projektnega vodenja in ostalih delih razvojnega procesa zahtevna in za uspeh pričakuje visoko stopnjo angažiranosti vseh projektnih članov in kompatibilnost uporabljenih tehnologij [30].

Sodelovanje strank in končnih uporabnikov pri vseh fazah razvoja je prej izpostavljeno kot pozitivna lastnost agilnih metodologij, vendar pa predstavlja tudi nove izzive. Uspešnost agilnih metodologij je tako pogojena ne le s strani razvijalcev, temveč tudi strank oziroma predstavnikov končnih uporabnikov, ki morajo biti najprej ustrezno izbrani glede na svoje znanje in avtorizacijo ter biti pripravljeni na višjo stopnjo sodelovanja in angažiranosti pri projektu [9]. Stranke se morajo tako prilagajati in navaditi na različna okolja glede na razvijalce [29].

Študije kažejo, da so agilne metodologije manj primerne za večje projektne ekipe ter za razvoj zahtevnih in varnostno kritičnih sistemov [38].

V zadnjih letih so na področju razvojnih metodologij prav agilne glavni predmet raziskav in analiz. Število akademskim publikacij je vse od prelomnega leta 2001 naraščalo, razlog za to pa so predvsem vse bolj prisotne prakse uporabe agilnih metodologij v industriji [15].

2.2.3 Uporaba razvojnih metodologij v praksi

Študije ugotavljajo, da podjetja, ki so že vpeljala uporabo formalizirane metodologije, le-tej pogosto ne sledijo v celoti in se še vedno poslužujejo lastnih praks, ki niso nujno v skladu s predpisi metodologije [17]. Tako je dejansko uporabljena metodologija pogosto mešanica formalno zapisanih pravil in postopkov ter lastnih praks razvijalcev.

Pri opisu metodologij smo te razdelili na tradicionalne in agilne. Uporaba pa v praksi ni nujno izključujoča. Tak primer je najnovejši trend bimodalni razvoj (Bimodalni IT), ki združuje nekatere tradicionalne in agilne prakse. Bimodalni razvoj je sestavljen iz dveh ločenih a koherentnih modelov, kjer se en osredotoča na predvidljivost in drugi na raziskovanje. Prvi model je primeren za predvidljive dele razvoja in daljše ter obsežnejše projekte. Pripisemo mu lahko glavne značilnosti tradicionalnega razvoja in težkih metodologij. Drugi model je tipično agilni in je namenjen krajšim in manjšim projektom z manjšimi projektnimi ekipami. Bimodalni IT tako združuje predvidljiv razvoj produktov in tehnologij z novim in inovativnim pristopom [2].

Pri predstavitvi razvojnih metodologij vidimo, da imajo tako tradicionalne kot tudi agilne svoje prednosti in slabosti. Ključna naloga se torej zdi, poiskati in izbrati ustrezno metodologijo glede na značilnosti projekta, projektne ekipe in organizacije. Bolj podrobno problematiko opiše sledeče poglavje, ki predstavi glavne ugotovitve sorodnih raziskav iz področja metodologij razvoja programske opreme.

3 Ugotovitve sorodnih raziskav

3.1 Razširjenost uporabe metodologij

V začetku nas zanima, v kakšni meri podjetja formalne metodologije sploh uporabljajo ter ali obstaja povezava med velikostjo projektne ekipe in tipom uporabljene metodologije. Ugotoviti želimo tudi trend zadnjih let, saj bo tako kasneje lažje videti, ali je trenutno stanje v Sloveniji skladno z najnovejšimi tujimi raziskavami.

Zgodnejša raziskava (1995) ugotavlja, da okoli 35 % podjetij uporablja kupljeno komercialno metodologijo. Ostalih 65 % sledi lastni metodologiji, ki pa jih glede na druge raziskave iz istega obdobja lahko označimo za večinoma neformalne [33].

Študija iz leta 1998 predstavi, da okoli 60 % podjetij ne uporablja formalnih metodologij razvoja, med ostalimi 40 % pa so podjetja, ki uporabljajo komercialno formalno metodologijo, notranjo metodologijo, razvito na podlagi komercialne, ter notranjo metodologijo, razvito v lastnem okolju organizacije. Ista študija navaja, da je uporaba metodologije bolj verjetna v večjih organizacijah z večjimi IT oddelki (> 20) in pri projektnih ekipah z več kot 5 člani [18].

Kasnejši viri se osredotočajo predvsem na agilne metodologije. Raziskava iz leta 2006 preko ankete s 487 odgovori navaja, da jih 156 pri razvoju uporablja agilno metodologijo (32 %) [8]. Sodeč po študijah popularnost agilnih metodologij z leti narašča. Po raziskavi iz leta 2009 je kar 76 % organizacij sprejelo določene agilne tehnike [3]. Anketa Dr. Dobb's Journala (2014) navaja, da 41 % razvojnih projektov sledi agilni metodologiji, kar 65 % pa jih uporablja nekatere agilne prakse.

Zdi se torej, da se odstotek podjetij, ki uporabljajo formalne metodologije, z leti viša. Predvsem je vse večja prisotnost agilnih metodologij. Uporaba formalne metodologije pa je bolj verjetna pri večjih projektnih ekipah.

3.2 Vpliv metodologij na razvojni proces

Naslednja kategorija je vpliv metodologije na razvojni proces. Zanima nas, kateri deli metodologije se razvijalcem zdijo najkoristnejši ter ali se razvojni procesi razlikujejo glede na tip uporabljene metodologije.

Študija iz 1998 primerja, koliko časa posvetijo določeni fazi razvoja projektne ekipe, ki sledijo formalni metodologiji, in tiste, ki ne. Edina manjša razlika med skupinama je, da podjetja, ki sledijo formalni metodologiji, več časa posvetijo fazama analize (17 % proti 14 % časa) in načrtovanja sistema (15 % proti 12 % časa) [18].

Raziskava iz leta 1995 je anketirance spraševala po pomembnosti delov metodologije. Ugotavlja, da metodologije odločilno pomagajo pri uporabi strukturiranih razvojnih tehnik, zahtevajo dobro definirano poslovno politiko in postopke ter dodatno pripomorejo pri sodelovanju med uporabniki [33].

V anketi o uporabi agilnih metodologij iz leta 2006 so anketiranci po obsegu uporabe razvrstili različne agilne prakse. Glavne, ki jih uporabljajo, so ekipni standardi kodiranja, sprotna integracija programske kode, preprostejši načrt in manjše izdaje. Anketiranci iste ankete kot največje koristi agilnih metodologij izpostavijo izboljšano komunikacijo in koordinacijo, hitrejša izdaja, prilagodljivost znotraj načrta in hitrejši odziv na spremembe [8].

3.3 Vpliv metodologij na uspešnost razvojnih projektov

V naslednjem delu so predstavljeni rezultati sorodnih analiz, ki raziskujejo vpliv metodologij na uspešnost projektov.

Anketa iz leta 1995 je uporabnike metodologij spraševala po vplivu na uspeh projektov. 89 % vprašanih poroča o višji produktivnosti, 83 % jih je prepričanih, da je kakovost sistema zaradi metodologije boljša, prav tako pravijo, da je boljša komunikacija (84 %) [33]. Študija iz leta 2002 je bila izvedena v podjetju s 185 razvijalci. Vpeljana je bila na novo razvita metodologija, prilagojena potrebam podjetja. Pred tem razvojne ekipe niso uporabljale vnaprej predpisanih postopkov in praks, torej niso sledili formalni metodologiji. Šest mesecev po vpeljavi metodologije so meritve pokazale očitne izboljšave. 18 % več projektov ostane znotraj predvidenega stroškovnega obsega. Število projektov, ki presežejo predvideni čas razvoja, je za 26 % manjše. Za 25 % se je zmanjšalo število povprečnih dni, ki presegajo čas razvoja. Prav tako je zadovoljstvo strank višje, čas izobraževanja novih in premeščenih zaposlenih pa je zmanjšan [32].

Anketa iz 2008 kaže, da 67 % razvojnih ekip, ki sledijo agilni metodologiji, poroča o izboljšanju procesa razvoja programske opreme [11].

Med 131 anketiranci ankete iz leta 2003, ki so v razvoj vpeljali agilno metodologijo, jih 93 % meni, da se je izboljšala produktivnost, 49 % jih pravi, da so se zmanjšali stroški, 88 % pa jih poroča o višji kakovosti [31].

O pozitivnem vplivu agilnih metodologij poroča tudi 60 % anketirancev ankete iz leta 2006. Odstotek se nekoliko spremeni, če se omejimo na večje projektne ekipe. V isti anketi jih le še 40 % meni, da so agilne metodologije ustrezne za večje ekipe. Prav tako kot glavno težavo agilnega razvoja navedejo slabo prilagodljivost večjim projektom in več porabljenega časa za koordinacijo [8].

Študija iz leta 2000, ki je vključevala 30 projektov razvoja programske opreme znotraj enega podjetja, je analizirala razvojni proces preko CMM (Capability Maturity Model) razvojnega modela. Leto kot zrelost ocenjuje stopnjo formaliziranosti in optimizacije procesov od ad hoc praks do formalno definiranih korakov, ki so značilni za tradicionalne metodologije. Raziskava poroča, da višja stopnja formalnosti pripomore k višji kakovosti, ampak hkrati poveča čas razvojnih ciklov in vložen razvojni trud [20].

Po študiji iz 2004 uporaba agilnih metodologij v primerjavi s tradicionalnimi poveča produktivnost za kar 42 % [23]. Podobno vrednost, 46 % izboljšanje produktivnosti, navede še ena študija iz istega leta, ki je primerjala dve izdaji rešitve, eno izdelano v skladu tradicionalno metodologijo in drugo v skladu z agilno [26].

V primerjavi z ostalimi odstopajoča raziskava iz leta 2005 navaja 44 % znižanje produktivnosti pri ekipi, ki je razvijala v skladu z XP, v primerjavi z ekipo, ki je sledila tradicionalni metodologiji [40]. Razlog za takšna odstopanja verjetno lahko pripišemo razlikam v projektnih ekipah in tipu programske rešitve, ki so jo razvijali. V nalogi je namreč že navedeno, da agilne metodologije niso primerne za večje ekipe in za razvoj večjih in varnostno kritičnih programskih rešitev.

Študije so precej enotne in kažejo na pozitiven vpliv uporabe formalnih metodologij na uspešnost razvojnih projektov. Glede na raziskave lahko rečemo, da so uspešnejše tiste skupine, ki so uporabile ustrezno metodologijo glede na značilnosti projekta, projektne ekipe in organizacije.

3.4 Zadovoljstvo projektnih ekip z uporabljenimi metodologijami

Zadnja kategorija raziskave je zadovoljstvo projektnih ekip z uporabljenimi metodologijami. V prejšnjih poglavjih smo videli, da razvijalci večinoma poročajo o izboljšanju razvojnega procesa in višji kakovosti produkta. Dodatno pa nas je zanimalo, ali so projektne ekipe z metodologijo zadovoljne in jo mislijo v prihodnosti še uporabljati. Iz rezultatov takšnih raziskav lahko do določene mere napovemo prihodnji trend uporabe metodologij.

Anketa iz leta 1995 je pokazala, da 73 % vprašanih meni, da bi morali razvojno metodologijo uporabiti pri vseh razvojnih projektih. Zanimivo pa je le nekaj nad 40 % razvijalcev (43 %) in članov vodstva oddelka IT (45 %) zadovoljnih z uporabljenimi razvojnimi metodologijami [33]. Po raziskavi iz leta 1998 kar 79 % tistih, ki pri razvoju niso sledili metodologiji (v tej anketi je to 60 % vseh vprašanih), ne namerava obstoječih praks spremeniti v prihodnje [18].

Raziskava iz 2002 poroča o višjem zadovoljstvu uporabnikov formalnih metodologij [32].

Visok odstotek zadovoljnih uporabnikov agilne metodologije navaja anketa iz leta 2007, kar 89 % jih je z metodologijo zadovoljnih ali pa so nevtralni. Ista anketa navaja, da 93 % tistih, ki ne uporabljajo agilnih metodologij, želi to storiti v prihodnje. Le 20 % anketirancev meni, da je ekipno vzdušje slabše zaradi agilne metodologije [8].

Študija iz 2004 ugotovi, da si razvijalci, ki so razvijali v skladu z XP, v primerjavi s tistimi, ki so sledili drugačnim postopkom, bolj zadovoljni z uporabljenimi praksami in delovnim okoljem [28].

Zdi se, da je zadovoljstvo visoko predvsem pri uporabnikih agilnih metodologij. To je pričakovano, saj le-te izpostavljajo sociološko komponento razvoja in delo prilagajajo razvijalcem, česar za tradicionalne metodologije ne moremo reči.

4 Raziskava vpliva uporabe metodologij na uspešnost slovenskih podjetij

4.1 Metode dela

V sklopu svojega raziskovalnega dela je Laboratorij za informatiko Fakultete za računalništvo in informatiko v Ljubljani izvedel anketo o uspešnosti uporabe metodologij v tisoč največjih slovenskih podjetjih. Prejetih je bilo 111 veljavnih odgovorov. Sam sem podatke dobil v analizo in jih uporabil v raziskovalnem delu naloge. Podatki so bili ustrezno transformirani in uvoženi v program za izvedbo statističnih analiz IBM SPSS. Večina ugotovitev, predstavljenih v raziskovalnem delu naloge, temelji na ustreznih statističnih izračunih, narejenih v omenjenem programskem paketu.

Anketni odgovori so bili analizirani s pomočjo frekvenčnih in korelacijskih izračunov. Skupine smo med seboj primerjali glede na povprečne vrednosti določenih odgovorov in z izračuni testov Mann Whitney U. Korelacijska analiza nam pomaga bolje razumeti zvezo med dvema spremenljivkama. Zanimalo nas je, ali obstaja povezava med ocenami, kako pomembno uporabljena metodologija pomaga pri razvoju projekta in ocenami uspeha projekta. Ocene so merjene na sedemstopenjski Likertovi lestvici in predstavljajo ordinalne spremenljivke. Ker porazdelitve le-teh v določenih primerih kršijo pogoje za sprejetje normalne porazdelitve, ki je ena izmed predpostavk parametričnega testiranja, smo se odločili za uporabo neparametričnih testov.

Prvi del analize rezultatov ankete se osredotoči na vpliv značilnosti projektne ekipe in uporabljene metodologije na uspeh projekta. Kateri tipe metodologij slovenska podjetja največ uporabljajo, kakšno je število notranjih in zunanjih članov ter kakšna je povezava med ocenami uporabnosti metodologije in uspehom projekta so vprašanja, na katera smo iskali odgovore v tem delu naloge. Za iskanje povezave med ocenami anketnih vprašanj smo računali Spearmanov koeficient korelacije, ki meri jakost monotone povezave med dvema spremenljivkama. Ta predstavlja neparametrično obliko Pearsonovega korelacijskega koeficienta in je primeren za analizo odgovorov, ki so merjeni na Likertovi lestvici, saj to izpolnjuje predpostavko testa, da so spremenljivke ordinalne ali intervalne [36, 37].

Kot že zapisano, Spearmanov koeficient meri jakost monotone povezanosti dveh spremenljivk, kar pomeni: ko se vrednosti ene spremenljivke višajo, se višajo tudi vrednosti druge, ali ko se vrednosti ene spremenljivke višajo, se vrednosti druge nižajo [36]. V naši raziskavi bi torej višje pozitivne vrednosti korelacijskega koeficienta med katerim izmed vprašanj o metodologiji in vprašanj o uspehu projekta lahko kazale na pozitiven vpliv uporabe metodologij. Tako nas zanima jakost povezave, ki jo lahko interpretiramo po sledeči tabeli 1 [1, 35]:

Absolutna vrednost r	Moč povezanosti
$< 0,15$	zelo šibka
$0,15 - 0,25$	šibka
$0,25 - 0,4$	srednja ali zmerna
$0,4 - 0,75$	močna
$> 0,75$	zelo močna

Tabela 1: Tabela moči korelacijskih koeficientov.

Osredotočili se bomo na korelacijske koeficiente, ki so statistično značilni in kažejo na vsaj srednjo ali zmerno močno povezanost spremenljivk. Statistična značilnost v tem primeru pomeni, da lahko ovržemo ničelno hipotezo, da korelacija med spremenljivkama ne obstaja.

Drugi del analize ankete med seboj primerja podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije, in tista, ki niso. Predstavljene ugotovitve v tem delu naloge lahko podjetjem pomagajo pri boljši izbiri metodologije v prihodnje ali pri spremembi obstoječih praks. Primerjava skupin je izvedena s pomočjo neparametričnega testa Mann Whitney U, ki je primeren za analizo podatkov, merjenih na Likertovi lestvici [34, 37]. Uporabljamo ga za preverjanje domneve, da sta dva vzorca enaka. Za uporabo predpostavljamo, da je odvisna spremenljivka ordinalna, da sta primerjani skupini neodvisni ter da je sodelujoči v anketi lahko le v eni skupini hkrati. V našem primeru test Mann Whitney U računamo s pomočjo primerjave povprečnih vrednosti rangov, saj porazdelitve primerjanih vzorcev niso enake. Ugotoviti želimo, ali je razlika med dvema skupinama statistično značilna, kar pomeni, da lahko ovržemo ničelno hipotezo o enakosti vzorcev.

V zaključku analize anketnih odgovorov so ključne ugotovitve razdeljene v štiri kategorije, enako kot je bilo storjeno pri raziskavi tujih študij. Tako je sledeči primerjalni del naloge jasnejši in preglednejši.

4.2 Predstavitev ankete

V tem poglavju so predstavljena vprašanja ankete in v kakšen namen raziskave so bili uporabljeni odgovori na posamezno vprašanje.

Označite, kakšen tip metodologije ste pri izbranem projektu uporabili:

- a) Agilna metodologija (npr. *Scrum*, *eXtreme Programming*).
 - b) Tradicionalna metodologija (npr. *Rational Unified Processes*, *Information Engineering*, *Custom Development Method*).
 - c) Nismo uporabljali formalnih metodologij.
-

Slika 1: Vprašanje o tipu uporabljene metodologije.

Označite, kakšen tip programske rešitve je bil izdelan v okviru projekta:

- a) Nova programska rešitev po naročilu.
 - b) Prilagojena standardna programska rešitev lokalnega ponudnika (npr. Marand, Datalab, Adacta).
 - c) Prilagojena standardna programska rešitev mednarodnega ponudnika (npr. SAP, Oracle, Microsoft, IBM).
-

Slika 2: Vprašanje o tipu programske rešitve.

Prvo vprašanje (slika 1) metodologije deli na tradicionalne, agilne in neformalne. Takšna delitev je skladna s predstavitev metodologij in problematiko diplomskega dela ter je primerna za primerjavo s tujimi raziskavami. Anketa je prav tako preverjala kakšen tip programske rešitve je bil izdelan (slika 2).

Število članov projektne ekipe brez zunanjih izvajalcev (brez *outsourcing-a*): _____

Število zunanjih članov (*outsourcing del*) projektne ekipe: _____

Slika 3: Vprašanja o številu notranjih in zunanjih članov projektne ekipe.

V raziskovalnem delu naloge nas bo zanimalo, ali obstaja povezava med številom članov projektne ekipe in tipom uporabljene metodolo- gije ter ocenami uspeha projekta. V ta namen tretje in četrto vprašanje ankete sprašujeta po številu notranjih in zunanjih članov projekta (slika 3).

Celotni stroški projekta:	Čas trajanja projekta:
a) Manj kot 100.000 €	a) Manj kot 3 mesece
b) Med 100.000 € in 250.000 €	b) Med 3 in 6 meseci
c) Med 250.000 € in 500.000 €	c) Med 6 in 12 mesecev
d) Med 500.000 € in 1.000.000 €	d) Med 12 in 18 mesecev
e) Med 1.000.000 € in 2.500.000 €	e) Med 18 in 24 mesecev
f) Med 2.500.000 € in 5.000.000 €	f) Med 24 in 30 mesecev
g) Med 5.000.000 € in 10.000.000 €	g) Med 30 in 36 mesecev
h) 10.000.000 € in več	h) 36 mesecev in več

Slika 4: Vprašanja o stroških in času trajanja projekta.

Vprašanja na sliki 4 sprašujeta po višini celotnih stroškov in času trajanja projekta. S pomočjo odgovorov smo iskali povezave med stroški in časom trjanja ter tipom uporabljene metodologije.

Sledeči del ankete vsebuje trditve o projektu, uspehu in metodolo- giji. Anketiranci so se izrekli o svojem strinjanju z dano trditvijo na sedemstopenjski Likertovi lestvici. Takšno obliko odgovorov lahko uporabimo za statistično analizo, ki predpostavlja, da je opazovana spremenljivka ordinalna.

Označite vaše strinjanje s trditvami o **projektu** (obkrožite številko):

	močno se ne strinjam	se ne strinjam	delno se ne strinjam	nevtravno	delno se strinjam	se strinjam	močno se strinjam
• Projekt je bil v celoti izveden z notranjimi viri, brez zunanjih izvajalcev (brez <i>outsourcing-a</i>).	1	2	3	4	5	6	7
• Zelo dobro sem obveščen, kako so bili izvajani tisti deli projekta, ki so jih izvajali zunanji izvajalci (<i>outsourcing del</i>).	1	2	3	4	5	6	7
	Manj kot 100.000 €	se ne strinjam	delno se ne strinjam	nevtravno	delno se strinjam	se strinjam	močno se strinjam

Slika 5: Trditvi o projektu.

Pri zgornjih trditvah (slika 5) nas je zanimalo, kako zunanji izvajalci in obveščenost o delih projekta, ki jih ti izvajajo, vpliva na končni uspeh projekta, predvsem na čas in stroške.

Označite vaše strinjanje s trditvami o **uspehu projekta** (obkrožite številko):

	močno se ne strinjam	se ne strinjam	delno se ne strinjam	nevtravno	delno se strinjam	se strinjam	močno se strinjam
• Stroški projekta so bili precej nižji od predvidenega obsega.	1	2	3	4	5	6	7
• Projekt smo dokončali obično prej kot je bilo predvideno.	1	2	3	4	5	6	7
• Kakovost programske rešitve je precej nad pričakovanim nivojem.	1	2	3	4	5	6	7
• Vse pričakovane koristi projekta so se uresničile.	1	2	3	4	5	6	7
	močno se ne strinjam	se ne strinjam	delno se ne strinjam	nevtravno	delno se strinjam	se strinjam	močno se strinjam

Slika 6: Trditve o uspehu projekta.

Trditve o uspehu projekta so ključne za raziskavo (slika 6). Pri večini analiz odgovori na te trditve predstavljajo odvisne spremenljivke, zanima pa nas, kako na njih vplivajo uporabljena metodologija in značilnosti projektne ekipe.

Prve tri trditve uspeh merijo po tako imenovanem železnem trikotniku uspeha projektnega vodenja [4]. Le-ta uspeh loči v tri kategorije: stroške, čas in kakovost rešitve. To je najbolj splošno sprejet in pogost način ocenjevanja uspeha projektov v zadnjih desetletjih [22]. Zadnja trditev o uspehu je bolj splošna in anketirance sprašuje, v kakšni meri so bile uresničene vse pričakovane koristi projekta. Takšna opredelitev uspeha je skladna z mnogimi tujimi študijami in primerna za medsebojno primerjavo raziskav [14].

Označite vaše strinjanje s trditvami o **vaši metodologiji razvoja nove oz. prilagoditve standardne programske rešitve** (obkrožite številko):

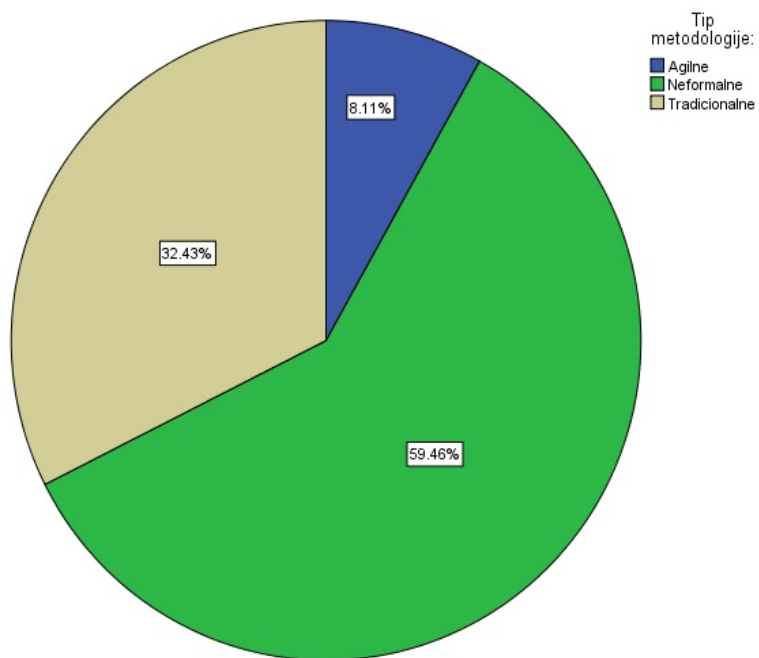
	močno se ne strinjam	se ne strinjam	delno se ne strinjam	nevtravno	delno se strinjam	se strinjam	močno se strinjam
• Oddelek za informatiko svoje delo vedno izvaja skladno z našo metodologijo (nikoli ne odstopa od postopkov, ki so predvideni v metodologiji).	1	2	3	4	5	6	7
• Vsi zaposleni v oddelku za informatiko redno uporabljajo znanja, ki izhajajo iz naše metodologije.	1	2	3	4	5	6	7
• Metodologija pomembno pomaga pri zajemu zahtev, tako da so le-te bolj usklajene s potrebami končnih uporabnikov programske rešitve in s potrebami poslovanja.	1	2	3	4	5	6	7
• Metodologija pomembno pomaga pri načrtovanju in snovanju arhitekture programske rešitve.	1	2	3	4	5	6	7
• Metodologija pomembno pomaga pri kodiranju, integraciji sistema in ponovni uporabi programske kode.	1	2	3	4	5	6	7
• Metodologija pomembno pomaga pri testiranju in pregledovanju izdelane programske rešitve.	1	2	3	4	5	6	7
• Metodologija pomembno pomaga pri prenosu izdelane programske rešitve v produkcijo.	1	2	3	4	5	6	7
• Metodologija pomembno pomaga pri projektne planiranju, organizaciji in nadzorovanju poteka projektov na področju nakupa in razvoja programskih rešitev.	1	2	3	4	5	6	7
• Metodologija opredeljuje idealen proces, ki je zelo uporaben, čeprav mu v praksi včasih morda ne sledimo v celoti.	1	2	3	4	5	6	7
• Brez metodologije ne bi bilo mogoče oceniti naših praks, ki jih uporabljamo pri nakupu in razvoju programskih rešitev.	1	2	3	4	5	6	7
	močno se ne strinjam	se ne strinjam	delno se ne strinjam	nevtravno	delno se strinjam	se strinjam	močno se strinjam

Slika 7: Trditve o uporabljeni razvojni metodologiji.

Anketa vsebuje 10 trditev o uporabljeni razvojni metodologiji (slika 7). Prvi dve se nanašata na dosledno uporabo metodologije in skladnost razvoja z njenimi postopki. Naslednjih 5 trditev uporabnost metodologije loči po razvojnih fazah. Raziskovali smo, ali obstaja povezava med uporabnostjo metodologije v določeni fazi razvoja in posameznimi kriteriji uspeha. Prav tako smo ugotovitve primerjali s tujimi študijami, ki navajajo, da določene metodologije dajejo večji pomen posamezni fazi razvoja, saj naj bi bila za uspeh ključnega pomena. Zadnje 3 trditve merijo splošno uporabnost in koristnost metodologije, kot jo dojemajo uporabniki. Odgovore smo primerjali s tujimi študijami, ki se osredotočajo na razvijalčevo percepcijo metodologije in na to, ali le-ta predstavlja ustrezen način izboljšave razvojnega procesa.

4.3 Predstavitev rezultatov

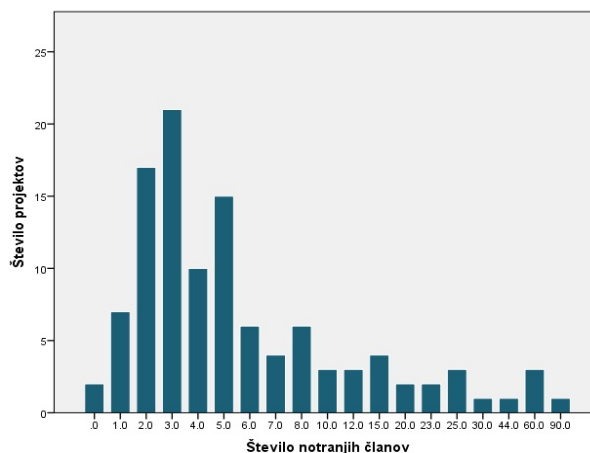
4.3.1 Tip uporabljene metodologije



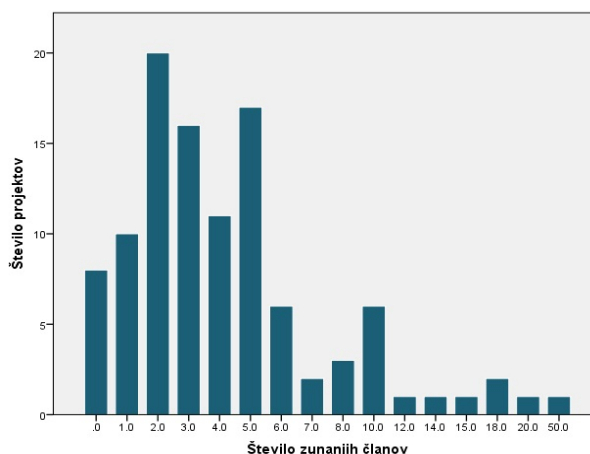
Slika 8: Razmerja podjetij glede na tip uporabljene metodologije.

Na sliki 8 opazimo, da je le malo nad 40 % vprašanih sledilo tradicionalni ali agilni metodologiji. Skoraj 60 % jih je uporabljalo neformalne metodologije. V nadaljevanju naloge nas bo zanimalo, ali obstajajo med temi skupinami večje razlike pri vplivu metodologije na razvojni proces in končni uspeh projekta.

4.3.2 Število članov projektne ekipe



Slika 9: Število notranjih članov projektne ekipe.



Slika 10: Število zunanjih članov projektne ekipe.

Vidimo, da so podjetja, ki so sodelovala v anketi, imela večinoma manjše projektne ekipe (slika 8 in slika 9). Projektne ekipe so imele v povprečju 8,7 notranjih članov in 4,8 zunanjih članov. V delu naloge, ki primerja formalne in neformalne metodologije, smo raziskovali, ali velikost projektne ekipe vpliva na tip uporabljene metodologije.

V tem delu pa nas zanima, ali obstaja povezava med številom članov in katerim izmed faktorjev uspeha. V ta namen so bili izračunani Spearmanovi korelacijski koeficienti.

Korelacija med številom članov projekta in ocenami uspeha							
		Število notranjih članov	Število zunanjih članov	Stroški	Čas	Kakovost	Koristi
Spearmanov koeficient korelacije	Število notranjih članov	1.000	.491	** -0.279	* -0.201	.051	* -0.193
	Značilnost	.	.000	.003	.034	.593	.042
	Število zunanjih članov	.491	1.000	-.182	* -0.203	.005	-.137
	Značilnost	.000	.	.061	.037	.961	.162

** Korelacija je statistično značilna pri nivoju 0.01 (dvostranski test).

* Korelacija je statistično značilna pri nivoju 0.05 (dvostranski test).

Tabela 1: Korelacija med velikostjo projektne ekipe in ocenami uspeha projekta.

V tabeli 1 vidimo, da je le ena zveza, število notranjih članov in nižji stroški od predvidenih, vsaj zmerno močna. Je negativna, kar pomeni, da je večje število notranjih članov projekta povezano z nižjimi ocenami odgovorov na vprašanje, ali je projekt ostal znotraj predvidenega stroškovnega obsega.

4.3.3 Povezava med uporabnostjo metodologije v določenih fazah razvoja in končnim uspehom projekta

Zadnji sklop vprašanj je anketirance spraševal po oceni, kako pomembno metodologija pomaga razvoju v določeni fazi. Pričakovali smo, da obstaja pozitivna povezava med višjimi ocenami uporabnosti metodologije in kriteriji uspeha projekta. Dodatno pa nas je zanimalo, ali ima morda katera izmed faz oziroma uporabnost metodologije v tej fazi izstopajoč vpliv na končni uspeh. Povezava je analizirana s pomočjo izračunanih korelacij med ocenami uporabnosti metodologije in ocenami uspeha projekta. Računan je Spearmanov korelacijski koeficient.

Korelacija med ocenami uporabnosti metodologije v določeni fazi razvoja in ocenami uspeha.

		Stroški	Čas	Kakovost	Koristi
Spearmanov koeficient korelacije	ZajemZahtev	-.049	-.033	* 0.230	** 0.282
	Značilnost	.609	.728	.015	.003
	Načrtovanje	.093	.009	.153	** 0.279
	Značilnost	.334	.928	.109	.003
	Kodiranje	.186	.089	.179	.200
	Značilnost	.051	.355	.060	.035
	Testiranje	.078	-.003	.181	** 0.312
	Značilnost	.420	.978	.058	.001
	Prenos	.161	.095	* 0.192	** 0.312
	Značilnost	.091	.321	.043	.001

** . Korelacija je statistično značilna pri nivoju 0.05 (dvostranski test).

* . Korelacija je statistično značilna pri nivoju 0.01 (dvostranski test).

Tabela 2: Korelacija med ocenami uporabnosti metodologije in ocenami uspeha projekta.

Najvišje koeficiente korelacije vidimo v povezavi z oceno uresničenih pričakovanih koristi projekta (tabela 2). Povezava je pozitivna, kar pomeni, da obstaja zveza med višjo oceno uporabnosti metodologije in uresničenimi koristmi. Koeficienta sta najvišja in kažeta na zmerno močno korelacijo za zaključni fazi projekta: testiranje in pregledovanje izdelane programske rešitve in prenos izdelane programske rešitve v produkcijo. Zelo podobni ($R = 0,282$ in $R = 0,279$) sta korelacijski vrednosti za začetni fazi projekta: zajem zahtev in načrtovanje in snovanje arhitekture programske rešitve. Najšibkejša ($R = 0,2$) je korelacija za fazo kodiranja in integracije sistema. Vse omenjene korelacijske vrednosti so statistično značilne, kar pomeni, da lahko glede na opazovane podatke zavržemo ničelno hipotezo, da je korelacijski koeficient (ro) enak 0. Če opazujemo korelacijske koeficiente za ostale mere uspeha (železni trikotnik), vrednosti večinoma niso statistično značilne. Še najvišja in statistično značilna je med spremenljivkama faze zajema zahtev in kakovostjo končne rešitve. Je enaka 0,23, kar kaže na šibko korelacijo med dotičnima vprašanjema ankete oziroma odgovori nanje. Med ostalimi povezavami so korelacije šibke in statistično neznačilne.

Glede na ta izračun lahko rečemo, da obstaja zmerno močna pozitivna povezanost med ocenami, kako pomembno metodologija pomaga v določeni fazi razvoja in oceno uresničenih končnih koristi projekta.

4.3.4 Povezava med uporabnostjo metodologije pri ocenjevanju uporabljernih praks in končnim uspehom projekta

Eno izmed vprašanj o uporabnosti metodologije je od anketirancev zahtevalo, da ocenijo, kako pomembno metodologija pomaga pri ocenjevanju praks, ki jih uporabljajo pri nakupu in razvoju programskih rešitev. Sledeči izračun korelacije raziskuje povezavo med oceno metodologije in oceno faktorjev uspeha.

Korelacija med oceno uporabnosti metodologije pri ocenjevanju uporabljenih praks in ocenami uspeha projekta.

		Stroški	Čas	Kakovost	Koristi
Spearmanov koeficient korelacije	Ocenjevanje	.141	-.017	.183	** 0.300
	Značilnost	.140	.863	.055	.001

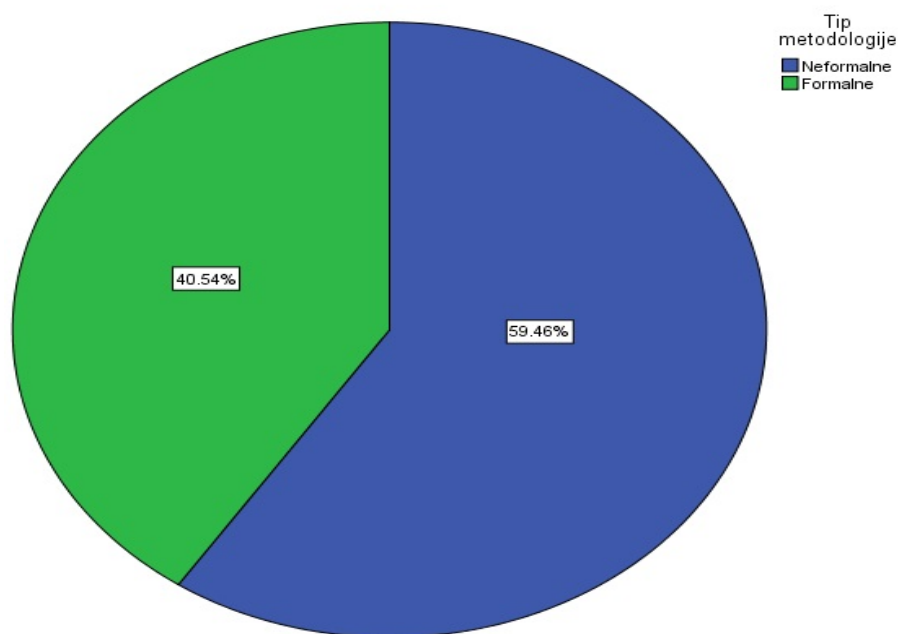
******. Korelacija je statistično značilna pri nivoju 0.01 (dvostranski test).

Tabela 3: Korelacija med oceno uporabnosti metodologije pri ocenjevanju uporabljenih praks in ocenami uspeha projekta.

Opazimo zmerno močno korelacijo med oceno uporabnosti metodologije pri ocenjevanju praks, ki jih uporabljajo pri nakupu in razvoju programskih rešitev, in oceno uresničitve pričakovanih koristi projekta (tabela 3). Zveza je pozitivna. Zelo podobno kot pri korelacijskih izračunih za ocene uporabnosti metodologije v določenih fazi razvoja tudi tu ne opazimo povezave med uporabnostjo metodologije in ocenami uspeha po železnem trikotniku.

4.4 Primerjava formalnih in neformalnih metodologij

Sledeči sklop naloge vsebuje primerjavo anketnih odgovorov med podjetji, ki so pri delu sledila formalni metodologiji (tradicionalnim ali agilnim metodologijam), in tistimi, ki niso. Delitev je smiselna, saj sta vzorca skupin primerljiva in dovolj velika za statistično sklepanje. Nadaljnja delitev formalnih metodologij na tradicionalne in agilne ni bila izvedena, saj je vzorec slednjih premajhen in tako neprimerljiv.



Slika 11: Razmerje podjetij, ki so sledila formalnim metodologijam in tistih, ki so sledila neformalnim metodologijam.

Na sliki 11 vidimo, da je formalni metodologiji sledilo nekaj več kot 40 %, kar v naši anketi pomeni 45 podjetij. 59 % (66 podjetij) jih pravi, da pri razvoju niso sledili formalni metodologiji.

Sledeča poglavja primerjajo anketne odgovore, grupirane glede na tip uporabljene metodologije. Kot že zapisano, smo se odločili za delitev na formalne (tradicionalne in agilne) ter neformalne metodologije. Zanima nas predvsem, ali so bila podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije, uspešnejša pri razvoju in zaključevanju projektov ter katere so glavne razlike pri vplivu na razvojni proces.

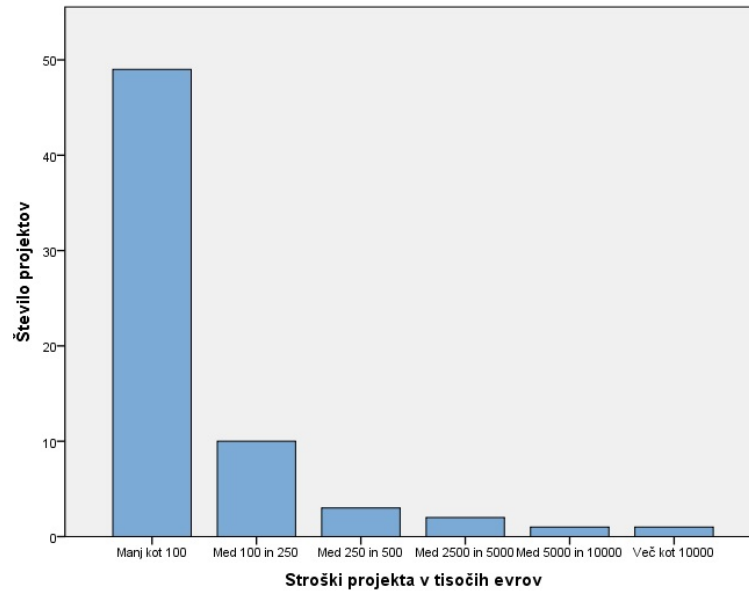
Primerjava je bila izvedena s pomočjo analize povprečnih vrednosti odgovorov na določena vprašanja. Nadalje smo s pomočjo testa Mann Whitney U iskali statistično značilne razlike med skupinama (formalne in neformalne).

4.4.1 Razlike v projektnih ekipah

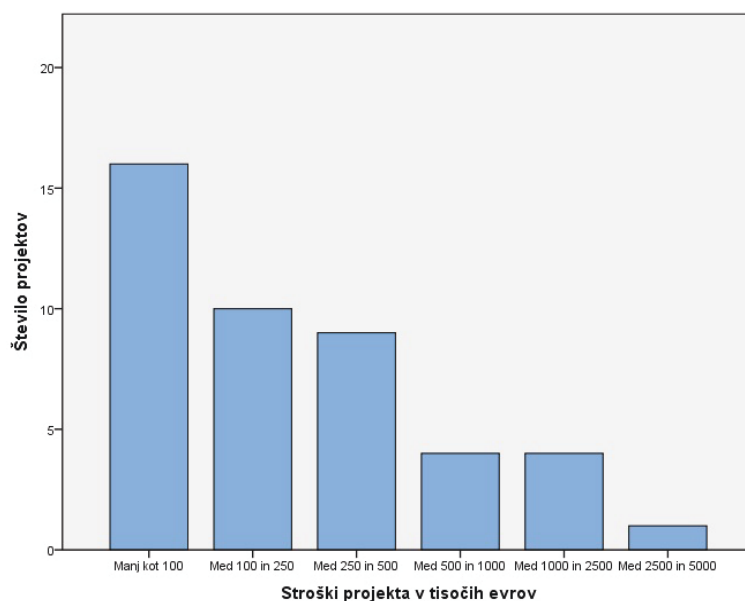
Najprej smo preverili, ali obstajajo večje razlike med projektnimi ekipami, ki sledijo formalnim metodologijam, in tistimi, ki ne. Prva primerjava se osredotoča na število notranjih in število zunanjih članov, ki je sodelovalo pri projektu. Izračuni so pokazali, da so projektne ekipe, ki so sledile formalnim metodologijam, številčno močnejše. Skupno povprečno število notranjih (13,3) in zunanjih članov (5,6) za takšne projekte je skoraj 20, medtem ko je velikost projektnih ekip, ki niso sledile formalni metodologiji, le nekaj čez 9 (5,4 notranjih članov in 4,1 zunanjih članov).

4.4.2 Razlike v celotnih stroških projekta

Anketa je spraševala o celotnih stroških projekta. Zanimalo nas je, ali se projekti, ki so sledili formalni metodologiji, po stroških bistveno razlikujejo od tistih, ki niso.



Slika 12: Celotni stroški projekta za podjetja, ki niso sledila formalnim metodologijam.

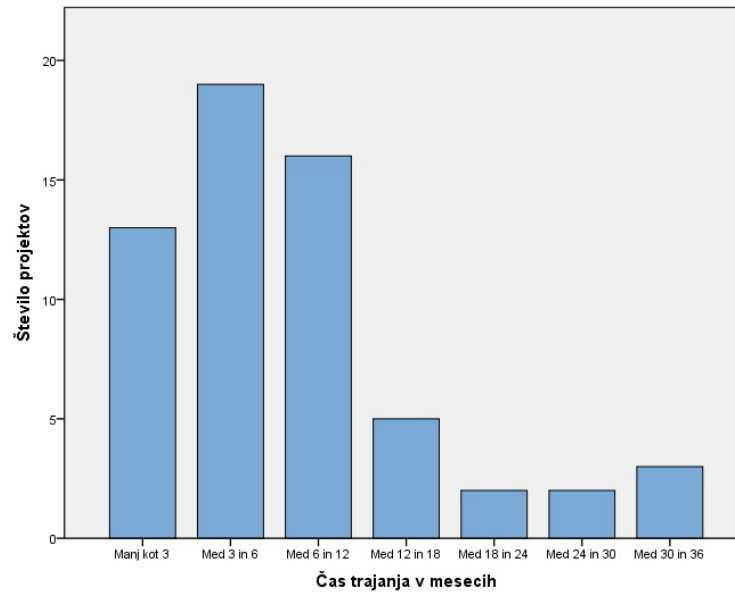


Slika 13: Celotni stroški projekta za podjetja, ki so sledila formalnim metodologijam.

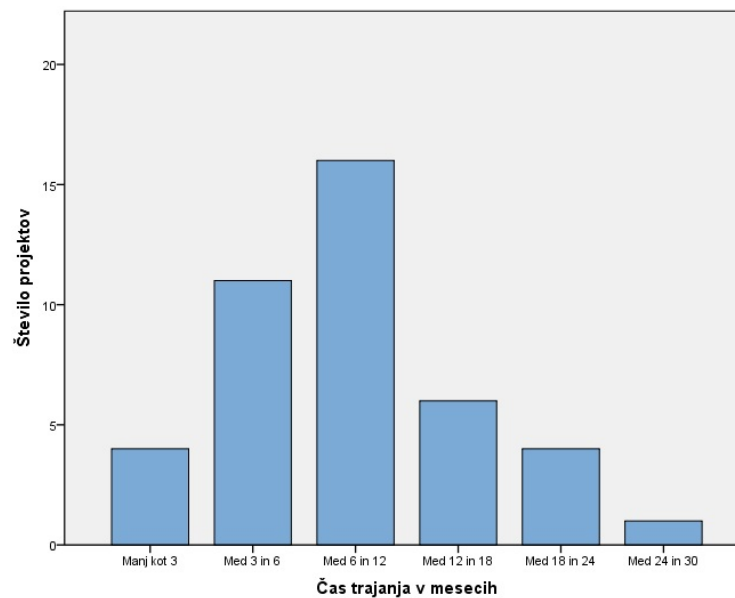
Skoraj 75 % projektov, ki niso sledili formalnim metodologijam je stalo manj kot 100.000 €. Torej jih je le nekaj več kot 25 % stalo več kot 100.000 €. Ta odstotek je precej drugačen pri projektih, ki so sledili formalnim metodologijam. Kar 62 % takšnih je stalo več kot 100.000 €. Lahko rečemo, da je pri dražjih projektih uporaba formalne metodologije bolj verjetna.

4.4.3 Razlike v trajanju projekta

Podobno kot pri stroški projekta nas zanima, ali se primerjani skupini bistveno razlikujeta po času trajanja projekta.



Slika 14: Trajanje projektov, ki niso sledili formalnim metodologijam.



Slika 15: Trajanje projektov, ki so sledili formalnim metodologijam.

Iz slik 14 in 15 težko zaključimo, ali obstajajo bistvene razlike v času trajanja projektov glede na uporabljene metodologije.

4.4.4 Obveščenost o zunanje izvedenih delih projekta

Eno izmed vprašanj ankete se je nanašalo na obveščenost notranjih članov o delih projekta, ki so jih izvajali zunanji izvajalci. Ker lahko tudi boljša oziroma slabša obveščenost vpliva na uspeh projekta, se je zdelo vredno preveriti, ali obstajajo razlike pri obveščenosti med projekti glede na uporabo formalne ali neformalne metodologije. Vprašani so obveščenost ocenjevali na lestvici od 1 do 7. Višja ocena kaže na boljšo obveščenost. Pri projektih, ki so sledili formalni metodologiji, je bila povprečna ocena obveščenosti 5,6, medtem ko je bila pri projektih, ki niso sledili formalni metodologiji, ta ocena nižja za 0,4 (5,2). Razlika je še posebej zanimiva, če upoštevamo, da so pri projektih s formalno metodologijo projektne ekipe običajno večje, kar bi lahko kvečjemu negativno vplivalo na obveščenost.

S pomočjo testa Mann Whitney U smo poskušali ugotoviti, ali je razlika med skupinama pri tem vprašanju statistično značilna.

Test Mann Whitney U za obveščenost glede na tip metodologije ^a	
	Obveščenost
Mann-Whitney U	1184.500
Wilcoxon W	3200.500
Z	-1.320
Značilnost	.187

a. Grupiranje po spremenljivki:
Tip metodologije [neformalne,
formalne]

Tabela 4: Test Mann Whitney U za obveščenost glede na tip metodologije.

Testna statistika U je statistično značilna pri $p < 0,05$, če je njena absolutna standardizirana vrednost $Z > |1,96|$. Po izračunanih vrednostih vidnih v tabeli 4 ($U = 1184,5$ in $p = 0,187$) v našem primeru ne moremo trditi, da je razlika med skupinama statistično značilna.

4.4.5 Razlike v končnem uspehu projekta

Zanimalo nas je, ali so bili projekti, izvedeni v skladu s formalno metodologijo, uspešnejši kot tisti, ki niso bili.

Povprečne vrednosti uspeha projekta za podjetja, ki niso uporabljala formalnih metodologij

	Stroški	Čas	Kakovost	Koristi
Povprečje	2.970	2.833	4.030	5.000

Tabela 5: Ocena uspeha pri projektih, ki niso sledili formalnim metodologijam.

Povprečne vrednosti uspeha projekta za podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije

	Stroški	Čas	Kakovost	Koristi
Povprečje	2.644	2.600	4.178	5.267

Tabela 6: Ocena uspeha pri projektih, ki so sledili formalni, metodologijam.

Povprečne ocene uspeha prikazujeta tabeli 5 in 6. Če se najprej omejimo na faktorje uspeha po železnem trikotniku, vidimo, da so projekti, ki so sledili formalni metodologiji, dosegli nižje ocene pri vprašanjih, ali je projekt ostal znotraj predvidenih stroškov in bil končan prej, kot je bilo načrtovano. Razlike v ocenah so precej majhne, zato ne moremo zaključiti, da uporaba formalne metodologije negativno vpliva na omenjena faktorja uspeha. To ugotovitev dodatno podpira izračun povezave med višjim številom notranjih članov projekta in nižjimi ocenami projekta pri stroških in času končanja (izračun je predstavljen v poglavju 4.3.2). Projektne ekipe, ki so sledile formalni metodologiji, so namreč v povprečju večje kot tiste, ki so sledile neformalni metodologiji. Ocena kakovosti končne programske rešitve je pri formalnih metodologijah nekoliko višja, vendar le za 0,15. Prav tako je pri formalnih metodologijah višja ocena uresničitve vseh pričakovanih koristi projekta, in sicer za 0,27. Po primerjavi težko rečemo, da je bila katera izmed skupin uspešnejša, saj so razlike v ocenah nizke in statistično neznačilne, kar pokaže tudi sledeč test Mann Whitney U (tabela 7).

Test Mann Whitney U za ocene uspeha glede na tip metodologije^a

	Stroški	Čas	Kakovost	Koristi
Mann-Whitney U	1268.000	1328.000	1344.000	1335.000
Wilcoxon W	2303.000	2363.000	3555.000	3546.000
Z	-1.347	-.977	-.872	-.936
Značilnost	.178	.328	.383	.349

a. Grupiranje po spremenljivki: Tip metodologije [neformalne, formalne]

Tabela 7: Test Mann Whitney U za ocene uspeha glede na tip metodologije.

4.4.6 Razlike v uporabnosti metodologije

Zadnje poglavje primerjave projektov glede na uporabo formalne ali neformalne metodologije se nanaša na uporabnost metodologije pri razvoju projekta.

Povprečne vrednosti ocen uporabnosti metodologije za podjetja, ki niso uporabljala formalnih metodologij

	ZajemZahtev	Načrtovanje	Kodiranje	Testiranje	Prenos	Planiranje	Uporabnost	Ocenjevanje
Povprečje	4.545	4.621	4.470	4.646	4.758	4.636	4.576	3.985

Tabela 8: Povprečne ocene strinjana s trditvami, da metodologija pomembno pomaga pri določenem delu projekta za podjetja, ki niso uporabljala formalnih metodologij.

Povprečne vrednosti ocen uporabnosti metodologije za podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije

	ZajemZahtev	Načrtovanje	Kodiranje	Testiranje	Prenos	Planiranje	Uporabnost	Ocenjevanje
Povprečje	5.044	5.111	5.178	5.422	5.556	5.289	5.156	4.578

Tabela 9: Povprečne ocene strinjana s trditvami, da metodologija pomembno pomaga pri določenem delu projekta za podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije.

Na zgornjih tabelah (tabela 8 in tabela 9) vidimo, da se razvijalci podjetij, ki sledijo formalnim metodologijam, bolj strinjajo s trditvijo, da metodologija pomembno pomaga pri razvoju in vpeljavi programskih rešitev. Prav pri vseh trditvah je povprečna vrednost višja. Statistično značilnost razlike med skupinama smo preverjali s pomočjo testa Mann Whitney U.

Test Mann Whitney U za vrednosti ocen uporabnosti metodologije glede na tip metodologije ^a								
	ZajemZahtev	Načrtovanje	Kodiranje	Testiranje	Prenos	Planiranje	Uporabnost	Ocenjevanje
Mann-Whitney U	1140.500	1172.000	1024.500	954.500	930.500	1039.000	1090.000	1110.000
Wilcoxon W	3351.500	3383.000	3235.500	3099.500	3141.500	3250.000	3301.000	3321.000
Z	-2.152	-1.935	-2.860	-3.217	-3.455	-2.769	-2.446	-2.318
Značilnost	.031	.053	.004	.001	.001	.006	.014	.020

a. Grupiranje po spremenljivki: Tip metodologije [neformalne, formalne]

Tabela 10: Test Mann whitney U za vrednosti ocen uporabnosti metodologije glede na tip metodologije.

Izračun kaže na statistično značilne razlike med skupinama ($Z > |1,96|$ in $p < 0,05$) v vseh primerih razen pri oceni, kako pomembno metodologija pomaga v fazi načrtovanja.

Izračuni kažejo, da ima uporaba formalnih metodologij v primerjavi z neformalnimi pozitivnejši vpliv na razvojni proces, saj so projektne ekipe, ki so uporabljale formalne metodologije, višje ocenile uporabnost metodologije pri razvoju projekta. Zaradi statistično značilne razlike med skupinama smo želeli dodatno raziskati, ali se razlikujejo tudi povezave med uporabnostjo metodologije v posamezni fazi in uspehom projekta. Izračunali smo korelacijske koeficiente med ocenami uporabnosti metodologije in faktorji uspeha, ločeno glede na tip metodologije.

Korelacija med oceno uporabnosti metodologij v določeni fazi razvoja in ocenami uspeha projekta za podjetja, ki niso uporabljala formalnih metodologij.

		Stroški	Čas	Kakovost	Koristi
Spearmanov koeficient korelacije	ZajemZahtev	.065	-.003	.215	.132
	Značilnost	.602	.978	.083	.291
	Načrtovanje	.119	.021	.185	.203
	Značilnost	.340	.869	.136	.103
	Kodiranje	* 0.258	.101	.210	.175
	Značilnost	.036	.419	.091	.161
	Testiranje	.189	.090	.247	* 0.286
	Značilnost	.132	.476	.047	.021
	Prenos	* 0.285	.189	* 0.295	** 0.326
	Značilnost	.020	.128	.016	.008
	Planiranje	.101	-.022	.167	.122
	Značilnost	.420	.864	.180	.329
	Uporabnost	.200	.036	* 0.260	* 0.268
	Značilnost	.107	.773	.035	.030
	Ocenjevanje	.230	.122	* 0.309	** 0.371
	Značilnost	.063	.328	.011	.002

** . Korelacija je statistično značilna pri nivoju 0.01 (dvostranski test).

* . Korelacija je statistično značilna pri nivoju 0.05 (dvostranski test).

Tabela 11: Korelacijski koeficienti med ocenami uporabnosti metodologije in ocenami uspeha za projekte, ki niso sledili formalnim metodologijam.

Korelacija med ocenami metodologije v določeni fazi in ocenami uspeha projekta za podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije.

		Stroški	Čas	Kakovost	Koristi
Spearmanov koeficient korelacije	ZajemZahtev	-.130	-.022	.232	** 0.462
	Značilnost	.396	.888	.125	.001
	Načrtovanje	.116	.049	.072	* 0.374
	Značilnost	.448	.750	.640	.011
	Kodiranje	.191	.167	.085	.199
	Značilnost	.210	.273	.580	.189
	Testiranje	.012	-.086	.005	* 0.296
	Značilnost	.936	.575	.972	.048
	Prenos	.126	.060	-.038	.229
	Značilnost	.410	.694	.807	.130
	Planiranje	* -0.371	-.260	.094	.182
	Značilnost	.012	.084	.540	.230
	Uporabnost	-.153	-.224	.213	.168
	Značilnost	.317	.139	.159	.271
	Ocenjevanje	.115	-.131	-.022	.137
	Značilnost	.452	.393	.884	.368

** . Korelacija je značilna pri nivoju 0.01 (dvostranski test).

* . Korelacija je značilna pri nivoju 0.05 (dvostranski test).

Tabela 12: Korelacijski koeficienti med ocenami uporabnosti metodologije in ocenami uspeha za projekte, ki so sledili formalnim metodologijam.

Po opravljeni korelacijski analizi s pomočjo Spearmanovega koeficienta opazimo, da obstajajo vidne razlike v uporabnosti metodologije (tabela 11 in tabela 12). Pri formalnih metodologijah obstaja zmerno močna pozitivna korelacija med uporabnostjo v fazah zajema zahtev ($R = 0,462$), načrtovanja ($R = 0,374$) in testiranja ($R = 0,296$) ter uresničenimi koristmi projekta. Tako se zdi, da je za končni uspeh bolj pomembna uporabnost formalne metodologije v začetnih fazah projekta. Pri neformalnih metodologijah je slika skoraj obratna. Korelacijski koeficient je namreč najvišji ($R = 0,326$) in pozitiven med oceno, kako pomembno metodologija pomaga v fazi prenosa programske rešitve v produkcijo in oceno uresničenih koristi projekta. Ta faza ima v primerjavi z ostalimi tudi višje koeficiente korelacije z ocenama stroškovnega uspeha in kakovosti rešitve. Najvišji pa je korelacijski koeficient med uporabnostjo metodologije pri ocenjevanju praks, ki jih uporabljajo pri nakupu in razvoju programskih rešitev, ter uresničenimi vsemi koristmi projekta. Ta povezava pri formalnih metodologijah ni vidna.

4.5 Ključne ugotovitve

4.5.1 Razširjenost uporabe metodologij

Glede na rezultate ankete je razširjenost uporabe formalnih metodologij precej nizka. Le malo nad 40 % anketirancev je navedlo, da so pri razvoju sledili kateri izmed formalnih metodologij (tradicionalni ali agilni). V 60 % podjetij so torej metodologije razvoja programske opreme neformalizirane. Če nadalje razdelimo formalne metodologije, vidimo, da je 8 % podjetij uporabljalo agilne in 32 % tradicionalne. Dodatno nas je zanimalo, ali je uporaba določenega tipa metodologije bolj verjetna glede na značilnosti projektne ekipe (število notranjih in zunanjih članov) ter ceno in čas trajanja projekta. Rezultati pokažejo, da je povprečno število članov projektne ekipe precej višje pri formalnih metodologijah. Prav tako so bili pri projektih, ki so uporabljali formalno metodologijo, stroški višji. Glede na čas trajanja projekta med formalnimi in neformalnimi metodologijami večjih razlik ni bilo. Lahko zaključimo, da bodo večje, številčno močnejše projektne ekipe bolj verjetno uporabile formalno metodologijo.

4.5.2 Vpliv metodologij na razvoj

Zanimalo nas je, kako metodologija vpliva na sam razvojni proces. Ali dajejo formalne metodologije večji pomen kateri izmed razvojnih faz. V katerih delih razvoja se projektnim ekipam zdi metodologija najkoristnejša. Odgovore na ta vprašanja smo iskali s pomočjo analize ocen vprašanj, kako pomembno metodologija pomaga v posamezni fazi razvoja. Tu je bilo smiselno med seboj primerjati podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije, in tista, ki niso.

Najprej lahko med seboj primerjamo ocene uporabnosti metodologije v posamezni fazi in splošni uporabi. Meritev je izvedena na sedemstopenjski Likertovi lestvici. Pri neformalnih metodologijah so ocene približno iste za vse meritve, anketiranci so nevtralni ali pa se delno strinjajo, da je metodologija pomembno pomagala v določeni fazi. Odstopa le nižja ocena uporabnosti metodologije pri ocenjevanju praks, ki jih uporabljajo pri nakupu in razvoju programskih rešitev. Pri formalnih metodologijah so ocene nekoliko drugačne. Izstopata fazi testiranja in prenosa programske rešitve v produkcijo, kjer je metodologija bolje ocenjena kot v drugih fazah. Podobno kot pri neformalnih je uporabnost metodologije pri ocenjevanju praks nižja. V splošnem pa se anketiranci delno strinjajo ali strinjajo, da je metodologija pomembno pomagala pri razvoju.

Če med seboj primerjamo neformalne in formalne metodologije, opazimo, da so ocene uporabnosti pri formalnih v povprečju višje kot pri neformalnih. Razlika je statistično značilna. Prav vseh fazah razvoja kot tudi pri ocenjevanju praks se je anketirancem, ki so sledili formalnim metodologijam, zdela ta bolj uporabna. Ocene se razlikujejo za približno 0,5 na sedemstopenjski Likertovi lestvici. Največja razlika, skoraj ena ocena, je pri fazah testiranja in prenosa rešitve v produkcijo, iz česar lahko sklepamo, da je formalna metodologija v tem delu precej bolj koristna. Anketa je zahtevala tudi oceno obveščenosti notranjih izvajalcev o delih, ki so jih izvajali zunanji izvajalci. Korelacijski izračun je pokazal srednje močno povezanost med oceno obveščenosti in končnim uspehom projekta, zato je smiselno tudi tu med seboj primerjati formalne in neformalne metodologije. Formalne metodologije so dosegle za skoraj 0,5 višjo oceno kot neformalne. Test Mann Whitney U sicer statistično značilne razlike ni pokazal, vendar pa ta kljub temu ni zanemarljiva.

4.5.3 Vpliv metodologij na uspeh projekta

Ključni del raziskave uporabe metodologij je seveda vpliv na končni uspeh projekta. Anketiranci so uspeh ocenjevali po 4 kategorijah: po času, stroških, kakovosti in uresničitvi pričakovanih koristi. Tudi tu je bila uporabljena sedemstopenjska Likertova lestvica. S pomočjo korelacijske analize smo iskali povezave med ocenami uporabnosti metodologije in ocenami faktorjev uspeha.

Pri združenih tipih metodologij so korelacijski koeficienti pokazali zmerno močno korelacijo med ocenami uporabnosti metodologije v vseh fazah razvoja in ocenjevanja uporabljenih praks ter oceno uresničenih pričakovanih koristi projekta. Med ostalimi spremenljivkami omembe vrednih korelacij ni bilo. Po teh izračunih je povezava med uporabnostjo metodologije in končnim uspehom vidna, vendar pa ta ni dovolj močna, da bi lahko samo iz ocen metodologije sklepali o končnem uspehu.

Korelacijski izračuni so bili narejeni tudi ločeno za podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije, in tista, ki jih niso. Želeli smo ugotoviti, ali med skupinama obstajajo večje razlike pri povezavi med ocenami uporabnosti metodologije in ocenami uspeha. Pri formalnih metodologijah je bila izračunana zmerno močna korelacija med ocenami, kako pomembno metodologija pomaga razvoju v fazi zajema zahtev in načrtovanja ter kakšna je ocena uresničenih pričakovanih koristi projekta. Zanimivo je, da so izračuni za neformalne metodologije drugačni, saj sta korelacijska koeficienta najvišja med fazama testiranja in prenosa programske rešitve v produkcijo ter uresničenimi pričakovanimi koristmi. Ocena metodologije v fazi prenosa v produkcijo ima prav tako višji korelacijski koeficient z oceno končne kakovosti rešitve. V primerjavi s formalnimi pri neformalnih metodologijah prav tako izstopa višji korelacijski koeficient med uporabnostjo metodologije pri ocenjevanju praks in uresničenimi končnimi koristmi. Omenjena povezava je zmerno močna, česar pri formalnih metodologijah ni bilo moč opaziti.

Formalne in neformalne metodologije smo primerjali tudi po povprečnih vrednostih ocen faktorjev uspeha. Zanimalo nas je, ali ima morda katera izmed skupin višje ocene, iz česar bi lahko sklepali, da je imela uporaba določenega tipa pozitivnejši vpliv na uspeh. Projekti, ki niso uporabljali formalnih metodologij, so v povprečju dosegli boljše ocene glede stroškov in časa trajanja projekta. Razlika je sicer majhna in jo verjetno lahko pripišemo dejstvu, da so ekipe, ki uporabljajo formalne metodologije, večje, kar lahko, kot je bilo tudi pokazano v tej nalogi (poglavje 4.3.2), negativno vpliva na stroškovno uspešnost projekta. Ocen kakovosti končne rešitve in uresničitve pričakovanih koristi projekta sta višji pri formalnih metodologijah. Razlika je premajhna, da bi lahko zaključili, da so projekti, ki so sledili formalni metodologiji, glede na kakovost rešitve in uresničene koristi projekta uspešnejši. Pri niti eni izmed ocen ni razlika, kot je pokazal test Mann Whitney U, statistično značilna.

4.5.4 Zadovoljstvo projektnih ekip z uporabljenimi metodologijami

Pomembna kategorija raziskave metodologij je tudi vprašanje, kako zadovoljne so bile projektne ekipe z uporabljenimi metodologijami. To izhaja predvsem iz pomembnosti socialne komponente pri evalvaciji metodologij. Tudi tu je smiselna primerjava med formalnimi in neformalnimi metodologijami. Pri ugotavljanju zadovoljstva projektnih ekip z uporabljenimi metodologijami nam lahko pomagajo ocene, kako pomembno jim metodologija pomaga pri razvoju.

V poglavju o vplivu metodologij na razvojni proces smo že ugotovili, da so uporabniki formalnih metodologij le-to bolj ocenili kot uporabniki neformalnih. Kot je pokazal test Mann Whitney U, je razlika statistično značilna. V tem poglavju je ključna predvsem ocena, kako močno se anketiranci strinjajo, da metodologija opredeljuje zelo uporaben in idealen proces. Ocena formalnih metodologij je bila tudi tu višja, in sicer za približno 0,6 na sedemstopenjski Likertovi lestvici, kar kaže na očitno razliko, ki je tudi statistično značilna.

Lahko zaključimo, da so bile projektne ekipe, ki so sledile formalnim metodologijam, bolj zadovoljne z njihovo uporabo, kot tiste, ki so sledile neformalnim. Zanimivo pa ta razlika očitno nima večjega vpliva na končni uspeh projekta, kot je bil merjen v tej anketi.

5 Primerjava rezultatov s tujimi raziskavami

5.1 Razširjenost uporabe metodologij

Tuje študije kažejo, da se po letu 2000 več predvsem uporaba agilnih metodologij. V zadnjih desetih letih že več kot 30 % podjetij uporablja agilne metodologije [8]. Odstotek podjetij, ki uporabljajo določene agilne prakse, pa je celo višji od 60 % [3].

Slika v Sloveniji je precej drugačna. Le 8 % podjetij, sodelujočih v anketi, uporablja agilno razvojno metodologijo, kar je precej manj od tujih. 32 % jih uporablja tradicionalno formalno metodologijo. Večina, to je 60 %, pa ne uporablja formalnih metodologij. Takšno stanje je precej bolj podobno študijam iz devetdesetih, ki navajajo skoraj enak odstotek uporabe formalnih in neformalnih metodologij [18]. Naši in tujim raziskavam pa je skladna ugotovitev, da je uporaba formalnih metodologij bolj pogosta pri večjih projektnih ekipah.

Glede na vprašanja v raziskavo vključene ankete ne moremo vedeti, kako pogosta je uporaba določenih agilnih postopkov, vendar pa lahko sklepamo, da agilni razvoj ni tako popularen kot v tujini, kljub temu da večina raziskav potrjuje pozitiven vpliv na uspeh projektov. Glede na tuji trend uporabe metodologij lahko pričakujemo, da se bo prisotnost formalnih metodologij, predvsem agilnih, v prihodnje povečala. To napoved podpira tudi dejstvo, da so bile ekipe, ki so uporabljale formalne metodologije, z njimi bolj zadovoljne kot tiste, ki jih niso.

5.2 Vpliv metodologij na razvojni proces

Zgodnejše tuje študije kažejo, da formalne metodologije izpostavljajo pomembnost faz analize in načrtovanja [18]. Nekatere najkorporistnejše prakse so ekipni standardi kodiranja in sprotna integracija kode. Novejše raziskave agilnih metodologij izpostavljajo izboljšano komunikacijo in koordinacijo, hitrejše izdaje, prilagodljivost načrta in hitrejši odziv na spremembe.

Tudi naša raziskava kaže, da obstaja zmerno visoka povezava med višjimi ocenami uporabnosti metodologije v začetnih dveh fazah in uresničitvijo vseh pričakovanih koristi, vendar pa ne izstopa v primerjavi z ostalimi. Če se omejimo samo na podjetja, ki so uporabljala formalne metodologije, je slika precej bolj skladna s tujimi študijami. Korelacijska analiza namreč pokaže, da obstaja precej višja zveza med uporabnostjo metodologije v fazi zajema zahtev in načrtovanja ter uresničitvijo koristi projekta kot pa v ostalih fazah.

V tej primerjalni kategoriji je smiselno analizirati tudi ocene anketirancev na vprašanja, kako pomembno metodologija pomaga v določeni fazi razvoja. Višje ocene izpostavljajo dele metodologije, ki se razvijalcem zdijo najpomembnejši. Pri neformalnih metodologijah so ocene za vse faze zelo podobne, anketiranci so v povprečju nevtralni ali pa se delno strinjajo, da metodologija pomembno pomaga razvoju v določeni fazi. Nižja je le ocena uporabnosti metodologije pri ocenjevanju praks. Tudi pri formalnih metodologijah so si ocene zelo podobne za vse faze (anketiranci se delno strinjajo ali pa se strinjajo), vendar pa kljub temu z nekoliko višjima ocenama izstopata fazi testiranja in prenosa rešitve v produkcijo. Enako kot pri neformalnih je tudi pri formalnih najnižja ocena uporabnosti metodologije pri ocenjevanju praks. Formalne metodologije, predvsem agilne, naj bi glede na tuje študije izboljšale medsebojno komunikacijo in koordinacijo [8]. Podobno ugotavlja tudi naša analiza, ki pokaže, da so razvijalci, ki uporabljajo formalno metodologijo, bolj obveščeni o zunanje izvedenih (outsourcing) delih projekta, kar lahko pozitivno vpliva na končni uspeh.

5.3 Vpliv metodologij na uspešnost razvojnih projektov

Velika večina tujih študij poroča o pozitivnem vplivu uporabe formalnih metodologij na uspešnost projektov. Izboljšanje razvojnega procesa in končne programske rešitve je opazno pri skorajda vseh primerjavah formalnih metodologij z neformalnimi. Odstopanja od teh opažanj lahko tako pripišemo bolj napačni izbiri metodologije ali pa nedosledni in napačni uporabi le-te kot pa neučinkovitosti same metodologije. Študije zadnjih let priporočajo uporabo agilnih metodologij.

Tudi iz naše raziskave je vidno, da splošna uporabnost metodologije in uporabnost v določenih fazah projekta pozitivno povezana z ocenami uspeha projekta, predvsem uresničenimi pričakovanimi koristmi. Med tipi uporabljenih metodologij ni večjih razlik pri ocenah končnega uspeha. Vidne pa so razlike pri zvezi med ocenami uporabnosti metodologije v določeni fazi in ocenami faktorjev uspeha. Pri formalnih metodologijah je povezava močnejša za fazi zajema zahtev in načrtovanja, medtem ko pri neformalnih izstopata fazi testiranja in prenosa rešitve v produkcijsko okolje.

Primerjava ocen faktorjev uspeha med formalnimi in neformalnimi metodologijami večjih razlik ne pokaže. Tako ne moremo zaključiti, da so bili projekti, ki so sledili formalni metodologiji, uspešnejši, kar kažejo tuje študije. Kljub temu pa se uporabniki formalnih metodologij v primerjavi z neformalnimi bolj strinjajo, da metodologija pomembno pomaga razvoju.

5.4 Zadovoljstvo projektnih ekip z uporabljenimi metodologijami

Zadnja kategorija primerjave je zadovoljstvo projektnih ekip z uporabljenimi metodologijami. Ugotovitve v tej točki lahko uporabimo za napoved trenda uporabe metodologij v prihodnje. Tuje študije navajajo, da so zaposleni bolj zadovoljni predvsem z agilnimi metodologijami. To je pričakovano, saj le-te, v primerjavi s tradicionalnimi, večjo pomembnost pri razvoju dajejo socialnemu faktorju. Zgodnejše študije velikega porasta uporabe metodologij niso napovedovale, vendar pa iz novejših študij lahko razberemo, da je uporaba formalnih metodologij, najbolj agilnih, vse bolj prisotna. Pozitivno namreč vplivajo na razvojni proces in končni uspeh projekta, z njo pa so zadovoljni ne le razvijalci, temveč tudi stranke, katerih vpliv na uspeh projekta ne smemo zanemariti. V naši anketi o zadovoljstvu uporabnikov največ razberemo iz analize ocen uporabnosti metodologije. Prav vse ocene so bile višje pri uporabnikih formalne metodologije, razlika med skupinama pa je glede na test Mann Whitney U statistično značilna. Prav tako se anketiranci, ki so uporabljali formalne metodologije, bolj strinjajo, da metodologija opredeljuje idealen in zelo uporaben proces. Lahko predvidevamo, da bodo formalne metodologije verjetno uporabljali še naprej. Iz te ugotovitve in trenda, ki ga prikazujejo tuje študije, je možno sklepati, da bo prisotnost formalnih metodologij, predvsem agilnih, v prihodnosti večja.

6 Sklep

Cilj naloge je bil bolje razumeti problematiko uporabe metodologij in njihovega vpliva na uspešnost slovenskih podjetij. Ta cilj smo dosegli s pomočjo statistične analize anketnih odgovorov. Dobljeni rezultati so bili primerjani s ključnimi ugotovitvami sorodnih raziskav. Raziskava in primerjava sta razdeljeni na štiri kategorije: razširjenost uporabe metodologij, vpliv na razvojni proces, vpliv na uspešnost projektov in zadovoljstvo projektnih ekip z uporabljenimi metodologijami.

Ugotavljamo, da je sodeč po v raziskavo vključeni anketi trenutno slovensko stanje uporabe metodologij primerljivo s tistim, o katerem poročajo tuje študije, ki so bile izvedene okoli leta 2000. Delež podjetij, ki uporabljajo formalne metodologije, je manjši kot polovica. Glavni predmet novejših raziskav na področju metodologij razvoja programske opreme so agilne metodologije. Zaradi svoje prilagodljivosti in upoštevanja tako tehnične kot tudi socialne komponente razvoja se zdijo trenutno najboljše izbira za manjše razvojne ekipe, ki so zmožne visoke samoorganizacije. Ugotovitev podpirajo najnovejše analize uporabe agilnih metodologij. Glede na tuji trend lahko pričakujemo, da se bo v prihodnje delež formalnih metodologij, predvsem agilnih, povečal. Tako lahko sklepamo tudi po analiziranih anketnih odgovorih, saj so anketiranci, ki so pri razvoju sledili formalnim metodologijam, z njimi bolj zadovoljni kot tisti, ki niso.

Raziskovali smo tudi vpliv uporabljene metodologije na razvojni proces in končni uspeh projekta. To nam pomaga izboljšati uporabljane prakse in povečati uspešnost projektov v prihodnje. Korelacijska analiza ocen, kako pomembno metodologija pomaga v določeni fazi razvoja, in ocen faktorjev uspeha daje jasnejšo sliko, kateri deli metodologije so za končni uspeh bolj pomembni in bi jih bilo smiselno izboljšati. Podjetja se lahko torej z namenom višanja uspehov projektov osredotočijo na izboljšavo uporabe metodologije v tistih fazah, ki so glede na korelacijske izračune bolj povezane z višjimi ocenami končnega uspeha. Pri formalnih metodologijah izstopata začetni fazi razvoja: zajem zahtev in načrtovanje arhitekture programske rešitve, medtem ko se pri neformalnih metodologijah zdijo najpomembnejše faza testiranja in faza prenosa programske rešitve v produkcijo ter uporabnost metodologije pri ocenjevanju uporabljenih praks.

Nadaljnja primerjava formalnih in neformalnih metodologij sicer večjih razlik pri končnem uspehu ni pokazala, vendar pa se anketiranci, ki so sledili formalni metodologiji, v višji meri strinjajo, da je metodologija pomembno pomagala pri razvoju. Tako se zdi glede na ugotovitve tujih raziskav in analizo rezultatov ankete uporaba formalnih metodologij priporočljiva.

Raziskavo vpliva metodologij na uspešnost podjetij je smiselno nadaljevati v smeri formalnih metodologij, saj študije potrjujejo pozitivne učinke uporabe le-teh. Pri primerjavi tradicionalnih in agilnih metodologij lahko zaključimo, da imajo oboje svoje prednosti in slabosti. V zadnjih letih so se raziskave osredotočale predvsem na agilni razvoj, saj se zdi ta uspešnejši predvsem pri krajših projektih in manjših projektnih ekipah. Najnovejši trend je bimodalni razvoj, ki vzporedno vzpostavlja dva tipa razvojnih procesov, pri čemer en temelji bolj na tradicionalnih, drugi pa bolj na agilnih pristopih. Bimodalni razvoj bo zagotovo predmet raziskav na poročju razvojnih metodologij v prihodnjih letih.

Analiza projektnih odgovorov je pokazala, da so v slovenskih podjetjih projektne ekipe večinoma manjše, zato se zdi smiselna uporaba agilnih metodologij, ki so glede na sorodne raziskave najuspešnejše pri takšnih ekipah. Naša raziskava je tu nekoliko omejena, saj je bila anketa izvedena v tisoč največjih slovenskih podjetjih, kar izključuje majhna in mikro podjetja za katera so agilne metodologije najprimernejše. Posledično je odstotek podjetij, ki so uporabljala agilne metodologije, v naši anketi nižji in ne omogoča sprejetja ključnih ugotovitev o vplivu agilnih metodologij na uspeh razvojnih projektov.

Naša raziskava pa je nedvomno pokazala, da je uporaba formalizirane metodologije smiselna in priporočljiva. Analiza kaže na pozitiven vpliv na razvojni proces kot tudi na višje zadovoljstvo razvijalcev z uporabljenimi metodologijami. Ključna naloga podjetij je izbira ustrezne metodologije glede na značilnosti projekta, projektne ekipe in organizacije.

Literatura

- [1] The solution with spearman's rho. Dostopno na: <http://www.ppsw.rug.nl/bve/stat/module8/3Spearman>.
- [2] What is bimodal it. Dostopno na: <http://www.gartner.com/it-glossary/bimodal>.
- [3] Ashley Aitken and Vishnu Ilango. A comparative analysis of traditional software engineering and agile software development. In *System Sciences (HICSS), 2013 46th Hawaii International Conference on*, pages 4751–4760. IEEE, 2013.
- [4] Roger Atkinson. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International journal of project management*, 17(6):337–342, 1999.
- [5] David Avison and Guy Fitzgerald. *Information systems development: methodologies, techniques and tools*. McGraw Hill, 2003.
- [6] MA Awad. A comparison between agile and traditional software development methodologies. *University of Western Australia*, 2005.
- [7] Kent Beck, Mike Beedle, Arie Van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, et al. Manifesto for agile software development. 2001.
- [8] Andrew Begel and Nachiappan Nagappan. Usage and perceptions of agile software development in an industrial context: An

- exploratory study. In *First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007)*, pages 255–264. IEEE, 2007.
- [9] Barry Boehm and Richard Turner. *Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed*. Addison-Wesley Professional, 2003.
 - [10] Frank KY Chan and James YL Thong. Acceptance of agile methodologies: A critical review and conceptual framework. *Decision Support Systems*, 46(4):803–814, 2009.
 - [11] Juyun Joey Cho. An exploratory study on issues and challenges of agile software development with scrum. *All Graduate Theses and Dissertations*, page 599, 2010.
 - [12] Kieran Conboy. Agility from first principles: reconstructing the concept of agility in information systems development. *Information Systems Research*, 20(3):329–354, 2009.
 - [13] William W Cotterman and James A Senn. *Challenges and strategies for research in systems development*. John Wiley & Sons, Inc., 1992.
 - [14] William H Delone and Ephraim R McLean. The delone and mclean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4):9–30, 2003.
 - [15] Torgeir Dingsøy, Sridhar Nerur, VenuGopal Balijepally, and Nils Brede Moe. A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6):1213–1221, 2012.

- [16] Brian Fitzgerald. Formalized systems development methodologies: a critical perspective. *Information systems journal*, 6(1):3–23, 1996.
- [17] Brian Fitzgerald. The use of systems development methodologies in practice: a field study. *Information Systems Journal*, 7(3):201–212, 1997.
- [18] Brian Fitzgerald. An empirical investigation into the adoption of systems development methodologies. *Information & Management*, 34(6):317–328, 1998.
- [19] Robert L Glass. The realities of software technology payoffs. *Communications of the ACM*, 42(2):74–79, 1999.
- [20] Donald E Harter, Mayuram S Krishnan, and Sandra A Slaughter. Effects of process maturity on quality, cycle time, and effort in software product development. *Management Science*, 46(4):451–466, 2000.
- [21] James A Highsmith. *Agile software development ecosystems*, volume 13. Addison-Wesley Professional, 2002.
- [22] Lavagnon A Ika. Project success as a topic in project management journals. *Project Management Journal*, 40(4):6–19, 2009.
- [23] Sylvia Ilieva, Penko Ivanov, and Eliza Stefanova. Analyses of an agile methodology implementation. In *Euromicro Conference, 2004. Proceedings. 30th*, pages 326–333. IEEE, 2004.
- [24] A Milton Jenkins, Justus D Naumann, and James C Wetherbe. Empirical investigation of systems development practices and results. *Information & Management*, 7(2):73–82, 1984.

- [25] Asif Irshad Khan, Rizwan Jameel Qurashi, and Usman Ali Khan. A comprehensive study of commonly practiced heavy and light weight software methodologies. *arXiv preprint arXiv:1111.3001*, 2011.
- [26] Lucas Layman, Laurie Williams, and Lynn Cunningham. Exploring extreme programming in context: an industrial case study. In *Agile Development Conference, 2004*, pages 32–41. IEEE, 2004.
- [27] Lowell Lindstrom and Ron Jeffries. Extreme programming and agile software development methodologies. *Information systems management*, 21(3):41–52, 2004.
- [28] Katiuscia Mannaro, Marco Melis, and Michele Marchesi. Empirical analysis on the satisfaction of it employees comparing xp practices with other software development methodologies. In *International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering*, pages 166–174. Springer, 2004.
- [29] Angela Martin, Robert Biddle, and James Noble. When xp met outsourcing. In *International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering*, pages 51–59. Springer, 2004.
- [30] Sridhar Nerur, RadhaKanta Mahapatra, and George Mangalraj. Challenges of migrating to agile methodologies. *Communications of the ACM*, 48(5):72–78, 2005.
- [31] Preeti Rai and Saru Dhir. Impact of different methodologies in software development process. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, (2):1112–1116, 2014.

- [32] Cynthia K. Riemenschneider, Bill C. Hardgrave, and Fred D. Davis. Explaining software developer acceptance of methodologies: a comparison of five theoretical models. *IEEE transactions on Software Engineering*, 28(12):1135–1145, 2002.
- [33] N Russo, J Wynekoop, and D Walz. The use and adaptation of system development methodologies. *Managing Information & Communications in a Changing Global Environment*, Idea Group Publishing, PA, 1995.
- [34] David J Sheskin. *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures*. crc Press, 2003.
- [35] T Shortell. An introduction to data analysis & presentation. *World Wide Web: <http://academic.brooklyn.cuny.edu/soc/courses/712/chap18.html>*, 2001.
- [36] Laerd Statistics. Spearman’s rank order correlation using spss. *Laerd Statistics*, 2012.
- [37] Gail M Sullivan and Anthony R Artino Jr. Analyzing and interpreting data from likert-type scales. *Journal of graduate medical education*, 5(4):541–542, 2013.
- [38] Dan Turk, Robert France, and Bernhard Rumpe. Limitations of agile software processes. *arXiv preprint arXiv:1409.6600*, 2014.
- [39] Damjan Vavpotic and Marko Bajec. An approach for concurrent evaluation of technical and social aspects of software development methodologies. *Information and software technology*, 51(2):528–545, 2009.

- [40] Carol A Wellington, Thomas Briggs, and C Dudley Girard. Comparison of student experiences with plan-driven and agile methodologies. In *Proceedings Frontiers in Education 35th Annual Conference*, pages T3G–18. IEEE, 2005.